

Die

Forschungsreise S. M. S. „Gazelle"

1874 bis 1876.

II. Theil.

Physik und Chemie.





Die

Forschungsreise S. M. S. „Gazelle“

in den Jahren 1874 bis 1876

unter Kommando des Kapitän zur See **Freiherrn von Schleinitz**

herausgegeben

von dem

Hydrographischen Amt der Admiralität.



II. Theil.

Physik und Chemie.

Mit 85 Tafeln.



Berlin 1888.

Ernst Siegfried Mittler und Sohn
Königliche Hofbuchhandlung und Hofbuchdruckerei
Berlin SW., Kochstrasse 68—70.

Inhalt des II. Theiles.

Tafeln:



Die während der Forschungsreise S. M. S. „Gazelle" ausgeführten Tiefseelothungen, Wassertemperatur-Messungen, Strombestimmungen und Beobachtungen über die Farbe und Durchsichtigkeit des Meerwassers.

Bearbeitet vom Kapitänlieutenant a. D. Rottok.

Tiefseelothungen wurden während der Reise S. M. S. „Gazelle" auf der ganzen Route — vom englischen Kanal an durch den westlichen Theil des Atlantischen Oceans, im südlichen Theil des Indischen Oceans vom Kap der Guten Hoffnung nach den Kerguelen, von dort weiter nach Mauritius und dann quer über den Ocean bis zur Westküste Australiens, durch die Molukken-See in den Stillen Ocean, hier nördlich von Neu-Guinea, durch den Bismarck-Archipel, durch die Korallen-See nach Brisbane, hinüber nach Auckland auf Neu-Seeland und nach den Samoa-Inseln, von hier den Stillen Ocean durchschneidend nach der Magellan-Strasse, und zuletzt im östlichen und mittleren Theile des Südatlantischen Oceans bis zum Aequator — in grösseren oder geringeren Zwischenräumen, je nach der Beschaffenheit des zu sondirenden Gebietes, nach Wind- und Wetterverhältnissen, und der dem Schiffe dafür zur Verfügung stehenden Zeit angestellt.

Mit den Lothungen wurden in der Regel Temperaturbeobachtungen und Strommessungen verbunden, sowie Wasser aus verschiedenen Tiefen zur Bestimmung des specifischen Gewichts und der chemischen Zusammensetzung desselben geschöpft, doch machten die Verhältnisse häufige Abweichungen hiervon nothwendig, so dass namentlich auch Temperaturreihen ohne gleichzeitige Lothung, und umgekehrt Lothungen ohne Temperaturbestimmungen vorgenommen werden mussten.

Das Stillliegen des Schiffes während des Lothens und der übrigen angeführten Messungen wurde ferner, wenn der Bewegungszustand der Wasseroberfläche hierzu günstig erschien, zu Beobachtungen über die Durchsichtigkeit und Färbung des Meerwassers benutzt.

Im Ganzen wurden an 165 Stationen solche oceanischen Beobachtungen ausgeführt, und zwar wurden an 132 Stationen Lothungen genommen, an 133 Temperaturreihen und an 116 Stationen Strömungen bestimmt, 107 Mal die Farbe des Wassers notirt und 99 Mal die Durchsichtigkeit beobachtet.

Von den 132 Lothungen fallen in

den nördlichen Atlantischen	Ocean	23	Lothungen
„ südlichen „	„	24	„
„ Indischen	„	48	„
„ südlichen Stillen	„	34	„
die Magellan-Strasse		3	„

Die grösste von der „Gazelle“ gelothete Tiefe beträgt 5618 Meter (3072 engl. Faden) und wurde am 10. März 1876 im südlichen Atlantischen Ocean auf 13° 44,6′ Süd-Breite und 25° 41,3′ West-Länge gefunden, die beiden nächst grössten Tiefen im Indischen Ocean an der Nordwest-Küste Australiens zu 5523 Meter (3020 Faden) und 5505 Meter (3010 Faden) in 16° 10,5′ Süd-Breite, 117° 31,9′ Ost-Länge und 13° 29,6′ Süd-Breite, 118° 29,2′ Ost-Länge.

Die Lothungen wurden in geringeren Tiefen mit einem einfachen Bleiloth mit Kammer ausgeführt, in grösseren Tiefen wurde durchweg der Lothapparat von Baillie verwendet.

Eine Beschreibung dieser Instrumente sowie der Ausführung der Lothungen ist im ersten Theil dieses Werkes aufgenommen und kann hier füglich übergangen werden.

Temperaturmessungen des Wassers wurden ausser an der Oberfläche und auf dem Meeresboden in bestimmten Abständen bis zu einer Tiefe von 1500 Faden (2743 Meter) angestellt; da von dieser Tiefe bis auf den Grund die Temperatur nur sehr geringen Aenderungen ausgesetzt ist, so schienen weitere Bestimmungen innerhalb dieser Zone mit Rücksicht auf den dazu erforderlichen grossen Zeitaufwand nicht nöthig.

In der Regel wurde ausser an der Oberfläche die Temperatur in 50 und 100 Faden (91 und 183 Meter) Tiefe, dann bis zu 500 Faden (914 Meter) jede 100 Faden, von da ab bis 900 Faden (1646 Meter) jede 200 (366 Meter) und weiter nur jede 300 Faden (549 Meter) beobachtet.

Zu diesen Messungen wurden Tiefsee-Thermometer von Miller-Casella verwendet, über welche sowie über ihre Handhabung der erste Theil dieses Werkes nähere Angaben enthält. Die Bodentemperaturen wurden gleichzeitig mit dem Lothen bestimmt, indem mit dem Loth zwei über demselben an der Leine befestigte Thermometer versenkt wurden. Die übrigen Temperaturen einer Reihe wurden zusammen gemessen, die dazu bestimmten Thermometer in den betreffenden Abständen an einer Lothleine angebracht und ins Wasser gelassen.

Da die Prüfung der Instrumente nur sehr geringe Korrektionen für den Wasserdruck in der Tiefe ergab, welche innerhalb der sonstigen Beobachtungs-Fehlergrenzen der Thermometer fallen, so ist von einer Anwendung derselben Abstand genommen, und sind die abgelesenen Temperaturen als die richtigen angenommen worden.

Nach den einzelnen Meerestheilen vertheilen sich die 133 gewonnenen Temperaturreihen wie folgt:

nördlicher Atlantischer	Ocean	16	Temperatur-Reihen
südlicher „	„	23	„ „
Indischer	„	54	„ „
südlicher Stiller	„	37	„ „
Magellan-Strasse		3	„ „

Nach den Tiefen geordnet wurden angestellt:

In 50 Faden	(91 Meter)	124	Temperaturbeobachtungen
„ 100 „	(183 „)	124	„ „
„ 200 „	(366 „)	121	„ „
„ 300 „	(549 „)	108	„ „
„ 400 „	(732 „)	27	„ „
„ 500 „	(914 „)	83	„ „
„ 600 „	(1097 „)	13	„ „
„ 700 „	(1280 „)	53	„ „
„ 800 „	(1463 „)	23	„ „
„ 900 „	(1646 „)	54	„ „
„ 1000 „	(1829 „)	9	„ „
„ 1100 „	(2012 „)	20	„ „
„ 1200 „	(2195 „)	46	„ „
„ 1500 „	(2743 „)	29	„ „
Am Meeresboden		103	„ „
	Summe	937	„ „
Hierzu kamen an der Oberfläche auf allen	133 Stationen	133	„ „
	Im Ganzen	1070	Temperaturbeobachtungen.

Ausserdem wurde die Oberflächentemperatur des Wassers mit den meteorologischen Beobachtungen alle 4 Stunden bestimmt; diese Ergebnisse werden im Abschnitt „Meteorologie“ Aufnahme finden und sind hier unberücksichtigt geblieben. Die gemessenen Temperaturen schwanken zwischen 0° und 31° C.; die tiefste Temperaturmessung fällt mit der oben angeführten grössten gelotheten Tiefe von 5618 Meter zusammen.

Strommessungen wurden ausser an der Oberfläche in 40, 50, 60, 80 und 100 Faden (73, 91, 110, 146 und 183 Meter) Tiefe angestellt, an der Oberfläche auf allen 116 Stationen, in 40 Faden 20 Mal, in 50 Faden 64 Mal, in 60 und 80 Faden je 17 Mal und in 100 Faden 64 Mal.

Es wurden demnach 182 Strommessungen unter der Wasseroberfläche, 116 an der letzteren, im Ganzen also 298 Strommessungen, ausgeführt.

Der Oberflächenstrom wurde durch Loggen von einem — gewöhnlich an der auf den Grund gelassenen Lothleine — festliegenden Boot bestimmt; das Loggscheit war besonders gross und genügend beschwert, so dass es bis zur Spitze im Wasser eintauchte; die Loggleine war nach Metern gemarkt, und liess man dieselbe gewöhnlich ½ oder 1 Minute, in einzelnen Fällen bei sehr schwachem Strome auch bis zu 5 Minuten lang auslaufen. Zum Messen des Tiefenstromes wurde ein Blech- oder Segeltuchkreuz verwandt, welches mittelst eines Lothes in die betreffende Tiefe versenkt, durch eine kleine Boje, an welcher dasselbe mittelst Kupferdrahtes oder Leine befestigt war, schwimmend erhalten wurde. Wegen der geringen Dimensionen der Boje wurde angenommen, dass der Apparat nur dem Einfluss des auf das versenkte Kreuz wirkenden Tiefenstromes ausgesetzt sei und sich mit diesem fortbewege. Nachdem der Oberflächenstrom festgestellt war, wurden vom Boote aus Logg und Tiefenstrommesser gleichzeitig ausgesetzt; das Boot folgte dem letzteren und bestimmte nach einer gewissen Zeit Richtung und Entfernung des Loggscheits von demselben. Unter Zugrundelegung des bekannten Oberflächenstromes ist hiernach der Tiefenstrom berechnet.

Zur Bestimmung der Durchsichtigkeit des Wassers wurde ein cylindrisches und an beiden Enden konisch verlaufendes, durchlöchertes und weiss angestrichenes Hohlgefäss aus Blech verwendet, welches mit einem Lothe beschwert an einer nach Faden getheilten Leine versenkt wurde, und die Tiefe festgestellt, bis zu welcher es dem Auge sichtbar blieb. Das Gefäss war 30 Centimeter hoch und hatte eine horizontale Durchschnittsfläche von 340 Quadratcentimetern. Die Beobachtungen wurden auf der ganzen Reise von demselben Offizier, Unterlieutenant zur See Zeye, und zwar stets im Schatten und in möglichst glattem Wasser, gewöhnlich von der Leckreuzrüst aus einer Höhe von ungefähr 5 Metern angestellt. Es wurde jedesmal eine grössere Reihe solcher Beobachtungen hinter einander ausgeführt, und aus den Resultaten derselben das Mittel genommen.

Die Farbe des Wassers wurde gleichfalls an der Schattenseite des Schiffes oder bei gestoppter Schraube im Schraubenbrunnen beobachtet und nach den subjektiven Eindrücken des Beobachters (Kapitänlieutenant Bendemann) im Lothungsjournal notirt.

Sämmtliche Lothungen, Strommessungen und Beobachtungen über die Farbe und Durchsichtigkeit des Wassers sind in Tabelle I in chronologischer Reihenfolge zusammengestellt, der Vollständigkeit halber ferner in dieser Tabelle die specifischen Gewichtsbestimmungen sowie die Temperaturbeobachtungen an der Wasseroberfläche und am Meeresboden aufgenommen. Die Beobachtungsstationen sowohl wie die Lothungen und Temperaturreihen sind gesondert mit fortlaufenden Nummern bezeichnet worden, wie sie die ersten drei Rubriken der Tabelle angeben. Rubrik 4 enthält das Datum, 5 die Tageszeit der Beobachtungen; die letztere ist hauptsächlich mit Rücksicht auf die Beurtheilung der Farbe und Durchsichtigkeit des Wassers hinzugesetzt; aus demselben Grunde sind auch in Rubrik 25 Notizen über die Witterung und das Aussehen des Himmels nach den Eintragungen in das Lothungsjournal und das Loggbuch gegeben. Die Zeitangaben im Lothungsjournal umfassen leider meistens den ganzen Zeitraum aller auf der Station angestellten Beobachtungen, so dass eine genauere Angabe für die letzterwähnten Beobachtungen, wie es wünschenswerth wäre, sich nicht ermöglichen liess.

In Rubrik 6 und 7 ist der Ort der Beobachtung nach geographischer Breite und Länge niedergelegt, Rubrik 8 und 9 enthalten die gelothete Tiefe, 10 die Beschaffenheit des Meeresbodens nach den Aufzeichnungen des Lothungsjournals. Da die Tieflothleinen nach (englischen) Faden eingetheilt und markirt waren, so sind in der Tabelle sowohl, wie bei anderen Gelegenheiten die Originalangaben nach diesem Maass angeführt, dieselben jedoch daneben in das Metermaass übertragen worden.

Die in der Tabelle I angegebenen specifischen Gewichte wurden an Bord sofort nach dem Aufholen des Wassers, mittelst der dazu vorhandenen Instrumente, Aräometer von Steeger-Küchler und von Greiner (Beschreibung und Gebrauch derselben findet sich im ersten Theil), bestimmt und sind auf eine Temperatur von 17,5° C. reducirt. Dieselben haben an anderer Stelle dieses Bandes eine besondere Behandlung erfahren.

Im Uebrigen bedarf die Anordnung der Tabelle keiner weiteren Erläuterung.

Tabelle II enthält die gemessenen Wassertemperatur-Reihen, chronologisch und nach den Reiseabschnitten geordnet. Ausser der Nummer der Temperaturreihe ist denselben zum schnelleren Vergleich mit anderen Beobachtungen auch diejenige der Station beigefügt. Der Wassertemperatur ist noch die bei der Beobachtung herrschende Lufttemperatur vorgesetzt; diese letzteren Temperaturen sind, nachdem durch das Loggbuch S. M. S. „Gazelle“ die Zeit der Beobachtung festgestellt war, aus dem meteorologischen Journal entnommen.

Die letzten beiden Rubriken verweisen auf die dieser Arbeit beigefügten Tafeln, auf welchen die gemessenen Temperaturen graphisch dargestellt sind.

Nach den in dieser Tabelle angegebenen, gemessenen Temperaturen sind nämlich zunächst Temperaturkurven konstruirt, und in den Temperaturkurven-Tafeln 1 bis 69 niedergelegt; dieselben bringen die vertikale Temperaturvertheilung von der Oberfläche des Wassers nach der Tiefe an dem Beobachtungsorte zur Anschauung. Die gemessenen Temperaturen sind als Abscissen, die zugehörigen Tiefen als Ordinaten abgetragen, und die so erhaltenen Punkte durch eine, der gewöhnlichen, d. h. mit der Tiefe progressiv geringer werdenden Temperaturänderung möglichst entsprechende Kurve verbunden worden. Die Kurven sind hierbei jedoch durch sämmtliche den wirklich gemessenen Temperaturen entsprechende Punkte gezogen, selbst wenn dieselben mit der allgemeinen Gesetzmässigkeit der Temperaturabnahme nach der Tiefe nicht im Einklang standen, und in grösseren Tiefen Rücksprünge nach höheren Temperaturen stattfanden, einestheils weil von vornherein keine Berechtigung vorlag, dergleichen Unregelmässigkeiten in der vertikalen Wärmevertheilung ganz auszuschliessen, besonders in Gegenden, wo Gewässer aus verschiedenen Regionen und von verschiedenen physikalischen Eigenschaften zusammentreffen, anderntheils kein unmittelbarer Grund zur Annahme von Beobachtungsfehlern in den einzelnen Fällen vorhanden war, und um schliesslich jeder Willkür in der Annahme dieses Fehlers, welcher bei den wenigen Beobachtungen und den meist grossen Intervallen zwischen den einzelnen Messungen Raum gegeben war, vorzubeugen, und den Gebrauch des Originalmaterials nicht zu erschweren. Da die Temperaturmessungen stets in einer nach abgerundeter Fadenanzahl angegebenen Tiefe stattfanden, so ist das englische Fadenmaass auch der Ordinatenskala zu Grunde gelegt, derselben von 100 zu 100 Faden Zahlen beigeschrieben, und diese Entfernung in 4 Theile getheilt, so dass also jeder Theil einer Tiefe von 25 Faden gleich kommt; vor die Fadenzahl ist die entsprechende Angabe in Metern gesetzt.

Die Abscissen sind von Grad zu Grad Celsius eingetragen, und ist der Maassstab so gross gewählt, dass eine Schätzung auf Zehntel-Grade möglich ist.

Der Raumersparniss wegen sind auf den Tafeln durchweg je 2 Temperaturkurven eingezeichnet, welche sich durch verschiedene Signaturen von einander unterscheiden.

Mit Hülfe dieser Kurven ist schliesslich Tabelle III zusammengestellt, welche für sämmtliche Stationen, auf welchen überhaupt Temperaturbestimmungen vorgenommen sind, von der Oberfläche bis zu der grössten Tiefe, auf welcher die Messungen stattfanden, die Temperaturen in gleichen Tiefen enthalten, was deshalb wünschenswerth erschien, weil auf den einzelnen Stationen die Tiefen für die Bestimmungen verschieden gewählt waren. Um Fehler durch doppelte Uebertragungen zu vermeiden, ist auch hier das englische Fadenmaass als Grundlage beibehalten, so dass die gemessenen Temperaturen direkt eingetragen werden konnten, während sie für die übrigen Tiefen aus den Temperaturkurven entnommen wurden. Zwischen der Oberfläche und 100 Faden, wo die Temperatur sich sehr schnell ändert, sind noch die Tiefen von 25 und 50 Faden eingeschoben, von 100 bis 1000 Faden sind Zwischenräume von 100 Faden gewählt, von da ab bis 3000 Faden von 500 Faden mit Zwischenschiebung der Tiefe von 1200 Faden.

Die Anordnung dieser Tabelle ist weiter von Tabelle II insofern abweichend, als die Temperaturreihen in den einzelnen grossen Meeresbecken nach ihrer geographischen Breite geordnet aufeinander folgen, ohne Rücksicht auf die Zeit der Messung und die geographische Länge des Beobachtungsortes.

Es sind ferner mit Hülfe der Temperaturkurven die Isothermentafeln 1 bis 14 konstruirt, welche in 16 Diagrammen, durch den Ocean gelegte Vertikalschnitte bildend, ausser dem Meeresbodenprofil die vertikale Lagerung der Wasserschichten nach ihren thermischen Eigenschaften veranschaulichen. — Jedes Diagramm stellt einen durch eine Reihe zusammengehöriger Stationen gelegten

Schnitt dar. Die einzelnen Stationen sind auf der Abscissenaxe nach ihrer Entfernung oder der zwischen denselben durchlaufenen Anzahl Seemeilen abgetragen, und die Eintheilung für diese Axe daher auch nach Seemeilen vollzogen. Die Ordinatenaxe, nach welcher die Tiefen eingezeichnet sind, ist sowohl nach Faden- als nach Metermaass getheilt, indem an der linken Seite die Meter- und an der rechten die Fadenskala angebracht ist. Zum besseren Vergleich der Diagramme unter sich ist bei allen derselbe Maassstab angewandt. Die Stationen sind über der die Oberfläche des Wassers darstellenden horizontalen Linie durch ihre fortlaufende Nummer bezeichnet. An einer durch die Stationspunkte gelegten vertikalen Linie sind die gelotheten Tiefen, wo solche gemessen, abgetragen, so dass die Verbindungslinie dieser Tiefenpunkte ein Bild von dem Meeresbodenprofil giebt. Zur Konstruktion der Isothermen sind für alle Stationen den Temperaturkurven für bestimmte gleiche Temperaturen die zugehörigen Tiefen entnommen, dieselben auf der Tafel abgetragen und die so erhaltenen Punkte gleicher Temperatur durch gerade Linien verbunden. Wenn die Temperaturkurven zwei oder mehrere Ablesungen gestatteten, d. h. wenn dieselbe Temperatur in verschiedenen Tiefen vorkam, so ist diejenige Tiefe gewählt worden, welche unter Berücksichtigung der gesammten thermischen Verhältnisse die richtigste zu sein schien. Im Allgemeinen sind die Isothermen von 2 zu 2 Grad Temperatur gezogen, nur nahe der Oberfläche sind zuweilen grössere, in den unteren Schichten geringere Differenzen gewählt. An der Oberfläche und am Meeresboden sind die hier gemessenen Temperaturen besonders beigeschrieben, sowie bei letzteren die gelothete Tiefe in Metern eingetragen.

Indem von einer eingehenden Diskussion der vorliegenden oceanischen Beobachtungen, welche ein Heranziehen des gesammten bisher bekannten Beobachtungsmaterials erforderlich machen, und die Aufgabe und den Rahmen dieser Arbeit überschreiten würde, Abstand genommen wird, zumal die sich den Beobachtungen anschliessenden Diskussionen des Kommandanten S. M. S. „Gazelle“, Kapitän zur See Freiherrn von Schleinitz, bereits früher in den Annalen der Hydrographie und maritimen Meteorologie veröffentlicht worden sind, folgen hier im Anschluss an die Tabellen und Tafeln, zur weiteren Erläuterung und Erleichterung bei dem Gebrauch derselben, nur noch einige kurze Bemerkungen, sowie unter Benutzung der Berichte des Schiffskommandos einige Zusätze, welche für die Beurtheilung der Beobachtungen und die Feststellung der oceanischen Verhältnisse von besonderem Werth zu sein schienen.

Zum leichteren Verständniss und zur besseren Uebersicht dient die diesem Bande beigefügte Karte, auf welcher die Route S. M. S. „Gazelle“ während der Reise und die Beobachtungsstationen eingetragen sind.

Plymouth — Kap Verde'sche Inseln.

Die zwischen Plymouth und den Kap Verde'schen Inseln genommenen 10 ersten Lothungen, welche durch Diagramm 1 illustrirt werden, liegen ziemlich in der Mitte des östlich vom Azorenrücken gebildeten grossen Nordatlantischen Tiefseebeckens und weisen eine recht gleichmässige Tiefe von durchschnittlich 4600 Meter auf; nur die 3. und 9. Lothung ergaben über 5000 Meter, während die geringere Tiefe bei Station 6 in die Nähe von Madeira fällt. Die erste Lothung liegt gerade auf dem Rande des oceanischen die Westküste Frankreichs und Grossbritanniens umgebenden Hochplateaus. Lässt man diese und die letzte Lothung, bei welcher keine Temperaturreihen beobachtet wurden, ausser Betracht, so kommt im Durchschnitt auf je 210 Seemeilen eine Lothung resp. Temperaturbeobachtung. Von den übrigen Lothungen No. 2 bis 9 fallen die Nummern 2, 5, 7, 8 und 9

fast genau auf eine die No. 2 und 9 verbindende von N 28° O nach S 28° W laufende gerade Linie; Lothung No. 6 fällt etwas östlich, No. 3 und 4 etwas westlich von dieser Linie.

Wie Diagramm 1 zeigt, ist der Abfall von dem eben erwähnten Hochplateau ein ziemlich steiler, denn bereits die zweite Lothung, 260 Seemeilen von der ersten entfernt, giebt eine fast 3000 Meter grössere Tiefe, während die Erhebungen nach Madeira und den Kap Verde'schen Inseln zu nicht so schroff verlaufen. Lothung 3 trifft eine etwas grössere Depression in dem Tiefseebecken. Von Madeira ab führt die Route zunächst am Rande des tieferen mittleren Einschnittes der östlichen Azoren-Rinne hin, schneidet denselben sodann in seinem südlichen Theile, hier eine Tiefe von 5057 Meter (Lothung 9) feststellend.

Die zu dem Schnitt gehörigen Temperaturkurven 1 bis 8 (Station 2 bis 9) zeigen einen ziemlich übereinstimmenden Verlauf; die Temperatur der oberen Wasserschichten zwischen der Oberfläche und 360 Faden (658 Meter), in welcher Tiefe sie 10° und 11° C. beträgt, nimmt bei allen Kurven sehr schnell ab, am langsamsten bei No. 1, am raschesten bei 7 und 8, nämlich um 12,5° resp. 11,7°. In dieser Tiefe von 360 Faden herrscht auf allen Stationen eine fast gleiche Temperatur mit einer Amplitude von nicht ganz 1°; dann gehen sie wieder auseinander und erreichen in 1100 Meter (600 Faden) die grösste Divergenz von 3,3°, nämlich 6,7° bei Station 9 (Temperaturkurve 8) und 10° bei Station 4 (Temperaturkurve 3); in 2750 Meter (ca. 1500 Faden) ist der Unterschied in den gemessenen Temperaturen nur noch 0,3°, die Kurven laufen von hier ab ziemlich parallel, und die Temperatur verändert sich bis zum Meeresboden fast gar nicht mehr.

Da auf Station 6 zwischen 300 Faden und dem Grunde keine Temperaturen gemessen wurden, so sind dieselben bei der Konstruktion der unteren Isothermen von 10° an unberücksichtigt geblieben, um grössere Unregelmässigkeiten im Verlauf der Isothermen zu vermeiden.

Das Diagramm zeigt in deutlich erkennbarer Weise durch das Divergiren der oberen Isothermen bis zu 12° den Einfluss der Lufttemperatur oder die Wirkung der Sonne auf die Durchwärmung der oberen Wasserschichten; dieselbe ist jedoch nicht tiefer als bis zu 700 Meter zu verspüren. Von da ab fangen vielmehr die Isothermen an sich nach Norden hin zu senken; diese Senkung erstreckt sich allerdings nur bis zu Station 5, von wo aus wieder eine Steigung derselben erfolgt. Diese letztere Erscheinung, die Senkung aller Isothermen von 10° und darunter nach ungefähr 36° Nord-Breite hin, zeigt demnach eine allmähliche Zunahme der unteren Wassertemperaturen sowohl von Norden als von Süden her und dürfte zu Folgerungen über die Grenze, bis zu welcher das arktische und antarktische Bodenwasser vordringt, berechtigen.

Kap Verde'sche Inseln — Monrovia — Ascension.

Diagramm 2 stellt zwei Schnitte dar, zwischen Porto Praya nach Monrovia und von hier nach Ascension und ist nach 7 zwischen diesen Orten genommenen Tieflothungen und 9 Temperaturreihen konstruirt. Es zeigt, dass das Tiefseebecken des Nordatlantischen Oceans verhältnissmässig dicht an die afrikanische Festlandsküste herangeht — wie die Erscheinung, dass die grössten Meerestiefen in der Nähe des Landes gefunden werden, sich bei den bisherigen Tiefseeforschungen als besondere Eigenthümlichkeit häufiger bemerkbar gemacht hat — und einen steilen Aufstieg gegen dieselbe nimmt. Zwischen Monrovia und Ascension fällt der Meeresboden etwas weniger steil wieder zu seiner durchschnittlichen Tiefe ab, sodann aber zeigt der Profilschnitt auf 0° 55,9′ Süd-Breite und 14° 22,8′ West-Länge eine nicht unbedeutende äquatoriale Bodenerhebung bis zu 3000 Meter (1640 Faden = 2999 Meter gelothet), welche mit der östlich von Ascension (siehe Diagramm 3) in 6° 15′ Süd-Breite und 12° West-Länge gefundenen Erhebung von 2647 Meter (1450 Faden) zu

korrespondiren scheint, und mit letzterer auf eine grössere Ausdehnung deutet (Aequatorial-Rücken). Das überaus steile Emporsteigen der Insel Ascension aus dem Meeresgrunde weist auf seinen vulkanischen Ursprung hin.

Einen weiteren Beweis für die Existenz der äquatorialen Bodenerhebung erblickt der Kommandant S. M. S. „Gazelle", Freiherr von Schleinitz, in dem Verhalten der unteren Wassertemperaturen. „Die Isothermen des Wassers unter 10° lassen durch ihren Verlauf erkennen, dass der antarktische Strom zwischen der Insel Ascension und dem Aequator auf Hindernisse stösst, die wohl ausschliesslich auf Bodenerhebungen zurückzuführen sind. Auch weisen die bei den Lothungen (Stationen) No. 20 und 21 gefundenen Bodentemperaturen, welche anstatt niedriger etwas höher sind als die bei Lothung (Station) No. 16, darauf hin, dass die kälteste Schicht des antarktischen Bodenwassers einen Umweg zu machen gezwungen ist und vermuthlich noch östlich von Station No. 20 nach Nord und West setzt."

Die Temperaturen auf dieser Strecke nehmen im Uebrigen bis zu 900 Meter sehr schnell ab — die Grenzwerthe sind 26,6° und 4,0° —, wie dies der steile Abfall der Temperaturkurven verdeutlicht; die grössten Differenzen in gleichen Tiefen an den verschiedenen Stationen finden, wie zu erwarten, in der oberhalb dieser Tiefe liegenden Schicht statt — 3,1° bei 366 Meter (200 Faden) —; von hier nach dem Grunde nehmen die Temperaturen ganz allmählich und nur noch wenig ab. Die Temperaturreihen 10, 12 und 13 (Station 20, 22 und 23) weisen zwischen 1463 und 1829 Meter (800—1000 Faden) Störungen auf, indem das Wasser in den tieferen Schichten wärmer gefunden wurde, als in den darüber liegenden. Möglicherweise steht dies mit dem Umsetzen der Strömung in Zusammenhang, welche auf der ersten Station nach Südost, auf den beiden letzten nach SzW setzt.

Der Verlauf der oberen Isothermen lässt auch hier im Allgemeinen die Zunahme der Durchwärmung der oberen Wasserschichten mit der Annäherung an den Aequator sowohl von Norden als von Süden her erkennen. Auffallend ist der dem Bodenprofil entsprechende und demselben fast parallele Verlauf der 4°-Isotherme, welcher sich in Diagramm 3 ebenso fortsetzt. Freiherr von Schleinitz zieht hieraus den Schluss, „dass dort, wo einem Strome eine nicht plötzlich ansteigende Bank von grösserer Ausdehnung entgegentritt, die Temperatur des unteren Wassers sich mit der Bank hebt und senkt. Da die Insel Ascension und die afrikanische Küste bei der Lothung in 10° 13′ Nord-Breite und 17° 25′ West-Länge (Station 17) einen derartigen Einfluss nicht ausübt, so kann man zu der Ansicht gelangen, dass da, wo die Küste steiler aufsteigt oder wo der Strom längs der Küste setzt, ein solcher Gang der Temperatur des Bodenwassers nicht eintritt. Diese Schlüsse erhalten eine Bestätigung durch den Verlauf der Isotherme von 4° in Diagramm 3. Das dieser Erscheinung zu Grunde liegende Gesetz ist insofern beachtenswerth, als man durch seine Anwendung in den Stand gesetzt sein würde, aus blossen Temperaturmessungen unter Berücksichtigung des gewöhnlich der Hauptsache nach bekannten Bodenstromes auf die Bodenformation zu folgern; jedenfalls kann man sich hiernach der Ueberzeugung nicht verschliessen, dass die Bodenformation des Oceans einen nicht gering zu schätzenden Einfluss auf die Strömungen ausübt".

Da bei Station 25 zwischen 100 Faden und dem Grunde keine Temperaturen gemessen sind, so ist sie bei Konstruktion der in diese Tiefen fallenden Isothermen nicht berücksichtigt worden.

Ascension — Kongo.

Zwischen Ascension und der Kongo-Mündung sind, ausser einer unmittelbar vor der letzteren auf flachem Wasser ausgeführten, 3 oder die bei Ascension erhaltene, welche zur Konstruktion des Diagramms 3 nochmals benutzt ist, mitgerechnet 4 Lothungen in ungleichen Abständen genommen;

die ersten drei entfallen auf das erste Drittel des Weges, während die vierte nur ca. 150 Seemeilen von der afrikanischen Küste liegt. Wegen einer Maschinen-Reparatur konnten in der Zwischenzeit keine Lothungen ausgeführt werden. Das Profil des Diagramms 3 zeigt demgemäss nach Passiren der Aequatorial-Bodenerhebung (Südatlantischer Rücken) eine gleichmässige allmähliche Hebung des Meeresbodens nach der afrikanischen Küste zu. Die Temperaturen nach der Tiefe haben einen ähnlichen Verlauf wie diejenigen zwischen Monrovia und Ascension. Auf den Stationen 29, 30 und 31 (Temperaturkurven 19, 20 und 21) sind in der Tiefe von 549 Meter (300 Faden) auffallend grosse Differenzen, 7,9°, 5,4°, 9,5°; desgleichen wurde bei Station 30 schon in 360 Meter (200 Faden) eine fast 3° niedrigere Temperatur gemessen, als auf den beiden anliegenden Stationen: möglicherweise ist hier der Grund in einer Bodenerhebung an dieser Stelle zu suchen, die aber leider nicht gemessen wurde.

Kongo — Kapstadt.

Auf der Route zwischen dem Kongo und der Kapstadt (Diagramm 4) weisen die Lothungen zwischen St. Helena und dem Festlande eine Depression des Meeresbodens bis zu 5200 Meter nach, welche in nordsüdlicher Richtung zwischen Station 34 und 35 eine nicht unbedeutende Ausdehnung zu haben scheint (Westafrikanisches Becken); von derselben erfolgt nach der afrikanischen Küste zu sowohl nach Süden als nach Norden ein allmählicher Anstieg.

In den Temperaturen des Wassers zeigt sich eine gewisse Unregelmässigkeit, deren Grund wohl zum Theil in dem an der afrikanischen Küste und in dem östlichen Theile des Südatlantischen Oceans erfolgenden Aufsteigen von kaltem Bodenwasser zu suchen ist, welches durch den starken, in Folge der hier herrschenden südöstlichen Winde stattfindenden und durch die Erdrotation begünstigten Abfluss des Oberflächenwassers nach Westen hervorgerufen wird. Die gewonnenen Temperaturreihen divergiren auch hier am meisten in der Tiefe von 550 Meter (300 Faden), nämlich um 3,8°, jedoch ergiebt sich diese Differenz nur durch Heranziehen der südlichen auf 33½° Süd-Breite gemessenen Reihe; während nämlich auf den drei ersten Stationen (33—35) die Temperaturen in der angeführten Tiefe fast genau mit einander übereinstimmen, weist die letztere eine um den angegebenen Betrag höhere Temperatur auf. Diese höhere Temperatur, wenn auch nicht in demselben Umfange, zeigt sich übrigens auf dieser Stelle in der gesammten Wasserschicht von 50 bis 300 Faden (91—549 Meter), während in den unteren Schichten und von 50 Faden an bis zur Oberfläche das umgekehrte Verhältniss stattfindet, d. h. sich hier kälteres Wasser als auf den vorhergehenden Stationen vorfindet. Auffallend ist ferner bei dieser Temperaturreihe, dass die Temperatur von der Oberfläche bis auf 91 Meter (50 Faden) Tiefe zunimmt, und zwar um den nicht unbedeutenden Betrag von 3,8°. In geringem Grade nimmt auch schon Station 35 an dieser Unregelmässigkeit Theil, indem in 91 Meter (50 Faden) die gleiche oder doch nur eine um $^1/_{10}$ Grad niedrigere Temperatur als an der Oberfläche gemessen wurde. In Diagramm 4 wird dies bei Station 36 zum Ausdruck gebracht durch die von Station 34 an nach derselben hin stattfindende Senkung der oberen Isothermen bis zu derjenigen von 6°, dagegen eine noch stärkere Hebung der Isothermen von 3° und 4°. Die letztere deutet entschieden auf einen starken unteren antarktischen Zufluss und ein Emporsteigen des kalten Wassers an der afrikanischen Küste hin. „Bringt man dagegen die Senkung der oberen Isothermen mit den eben erwähnten Unregelmässigkeiten der Temperaturreihe 25 (Station 36) und mit der beobachteten Thatsache in Verbindung, dass gleichzeitig auch die specifischen Gewichte des Oberflächenwassers nach dem Orte dieser Reihe

hin abnehmen, so ist es, wie Kapitän von Schleinitz anführt, wahrscheinlich, dass hier ein wärmerer Unterstrom existirt, der trotz seiner grösseren Wärme in Folge grösseren Salzgehaltes sinkt und zeitweise vom kälteren Oberstrom überfluthet wird. Diese Annahme wurde noch bestätigt durch eine bald nach der gewonnenen Temperaturreihe gefundene Temperaturerhöhung des Wassers bis 19,1° und seines specifischen Gewichtes bis zu 1,0276, während die Temperatur vorher und nachher 15° bis 16° und das specifische Gewicht 1,0272 betrug; hier trat also ein schmaler Streifen des wärmeren Unterstromes plötzlich zu Tage. Die Strommessungen in 73 und 146 Meter Tiefe scheinen anzudeuten, dass dieser Streifen ein Zweig des Agulhas-Stromes gewesen sein kann.“

Kapstadt—Kerguelen—Mauritius.

Auf der Reise von Kapstadt nach den Kerguelen, auf den Kreuztouren bei den letzteren zwischen 40° und 51° Süd-Breite, sowie zwischen denselben und Mauritius konnten die Lothungen, Beobachtungen von Temperaturreihen und die sonstigen oceanischen Messungen weniger erschöpfend und systematisch durchgeführt werden, als auf den anderen Touren, einestheils weil es, um den für Errichtung der astronomischen Beobachtungsstation auf den Kerguelen festgestellten Termin inne zu halten, an Zeit für die langwierigen Tieflothungen gebrach, anderentheils machte die voraussichtlich Monate lang anhaltende Unmöglichkeit den Kohlenvorrath zu ergänzen, bei gleichzeitigem grösseren Konsum zum Zwecke des Kochens, Destillirens, Heizens der Oefen in dem kalten Klima u. a. die äusserste Sparsamkeit in Verwendung der Kohlen nothwendig und gestattete nur selten die Untersuchungen unter Dampf vorzunehmen. Es wurden freilich die Beobachtungen so viel wie möglich unter Segel gemacht, das stürmische Wetter in den südlichen Regionen trat aber häufig diesem Verfahren hindernd in den Weg.

Auf der Strecke von Kapstadt nach den Kerguelen wurden im Ganzen nur drei Lothungen in unbedeutenden Tiefen, zwei in der Nähe der afrikanischen Küste, die dritte bei den Crozet-Inseln ausgeführt. Von den sieben Temperaturreihen reicht nur eine bis 914 Meter (500 Faden), die übrigen nur bis 183 Meter (100 Faden) und 549 Meter (300 Faden) Tiefe.

Aus diesem Grunde ist auch für diese Strecke kein besonderes Diagramm entworfen, jedoch nach den etwas ausreichenderen Messungen in der Nähe der Kerguelen und auf der Reise von dort nach Mauritius Diagramm 5 zusammengestellt worden.

Wie in dieser südlichen Gegend, wo warme und kalte Strömungen neben- und übereinanderlaufen, nicht anders zu erwarten, ändern die Temperaturen ausserordentlich unregelmässig und zeigen, dass das Schiff bald einen Streifen kalten, bald einen Streifen warmen Wassers durchschnitten hat.

Während bei Station 40 (Temp. Reihe 28), sowie später bei 47, 49 und 50 (Temp. Reihen 35, 37, 38) das Wasser einen entschieden warmen Charakter trägt, von der Oberfläche bis zu den gemessenen Tiefen, zeigt sich auf den übrigen durchweg kälteres Wasser, welches jedoch auch in einzelnen Tiefen einer wärmeren Wasserschicht Platz macht.

Aus den Temperaturen lassen sich, selbst kombinirt mit den wenigen direkt ausgeführten Strommessungen, über den wirklichen Verlauf und die Grenzen der Strömungen nicht mit Sicherheit Schlüsse ziehen.

Nach den aus den Bestecken abgeleiteten Bestimmungen traf das Schiff in 38° Süd-Breite und 18° 30′ Ost-Länge auf den Agulhas-Strom. Die Temperatur stieg hier von 16,4° den 7. Oktober Abends 6^h auf 18,1° um 8^h. Am Abend des folgenden Tages hörte diese Strömung in 39° 40′ Süd-

Breite und 22° 30′ Ost-Länge auf, was sich durch eine Verminderung der Temperatur von 18,3° auf 15,1° innerhalb dreier Stunden kennzeichnete.

Der Uebergang von dem kalten in das wärmere Wasser und umgekehrt war jedoch keineswegs ein so plötzlicher, wie dies häufig angegeben ist; beim Eintritt in das warme Wasser fing die Wassertemperatur bereits am Vormittage um 10^h von 15° an zu steigen und erreichte die oben angeführte Temperatur von 18,1°, nachdem ca. 23 Seemeilen nach Südosten zurückgelegt waren. Beim Austritt aus dem warmen Strom war ebenfalls ungefähr die gleiche Strecke nach Ostsüdost durchsegelt worden, bis die Temperatur von 18,3° auf 15° wieder gefallen war.

Nach dem Besteck wurde am 8. Oktober eine südliche Stromversetzung von 0,7 Seemeilen pro Stunde, und am 9. Oktober eine östliche von 2,0 Seemeilen gefunden.

Die mittlere Temperatur des warmen Stromes beträgt innerhalb der angegebenen Grenzen 18,3° bei einem absoluten (d. h. für Temperatur nicht verbesserten) specifischen Gewicht von 1,02690; während innerhalb des den Strom nordwestlich begrenzenden Wassers die mittlere Wassertemperatur 14,9° bei einem absoluten specifischen Gewicht von 1,02751 und innerhalb des ihn ostsüdöstlich begrenzenden Wassers eine mittlere Wassertemperatur von 14,8° bei einem absoluten specifischen Gewichte von 1,02746 gefunden wurde.

Wenn man die angegebenen absoluten specifischen Gewichte auf die gleiche Temperatur reducirt, so erhält man für alle drei in Betracht gezogenen Meeresstriche dasselbe specifische Gewicht von 1,0270, welchem ein Salzgehalt von 3,54 pCt. entspricht, wie er dieser Breite zukommt.

Sehr fühlbar macht sich der Einfluss des warmen Wassers auf die Temperatur der Luft, indem während des Passirens desselben eine Zunahme der Lufttemperatur von 15° auf 17,4° und 19,6° stattfand, dagegen beim Heraustreten aus diesem Strome dieselbe sehr schnell wieder auf 15° und am folgenden Tage auf 12,5° bei geringer Breitenveränderung fiel. Vielleicht sind die vielen südlich des Kaps der Guten Hoffnung wehenden, zum Theil lokalen Stürme nicht am wenigsten diesen Temperatur-Unterschieden zuzuschreiben.

Die Ausdehnung des Agulhas-Stromes in der Breite ist nach den gemachten Beobachtungen nicht sehr gross, wie dies die niederen Temperaturen auf Station 41 (42° Breite) und 42 zu erkennen geben.

Von Station 40 bis 41 hat der Oberflächenstrom nach dem Besteck zuweilen eine nordöstliche und zuweilen eine südöstliche Tendenz, so dass hier ein Scheidegebiet zwischen polaren und äquatorialen Strömungen zu liegen scheint. Hiermit stimmen die Wassertemperaturen insofern überein, als sie bald von 13° und 12° auf 9° und 8° fallen und nach wenigen Stunden wieder auf die vorige Höhe (12°—13°) steigen. In der Nähe der Station 41 fiel z. B. am Morgen des 11. Oktober in 42° Süd-Breite und 33° Ost-Länge die Wassertemperatur innerhalb 4 Stunden von 11,5° auf 8°. Bei der etwas später auf Station 41 genommenen Temperaturreihe 29 ist zwar die Temperatur schon wieder — aber nur ganz vorübergehend — auf 9,7° gestiegen, jedoch wurde an der Oberfläche ein Strom gefunden, welcher mit 0,3 Knoten Geschwindigkeit nach NEzN, und in 73 und 146 Meter (40 und 80 Faden) Tiefe nach N½E setzte. Dass hier ein, wenn auch schwacher Wasserzufluss aus Süden stattfindet, kennzeichnet vielleicht noch mehr die plötzliche Veränderung des Salzgehaltes, welcher mit dem Herabgehen der Temperatur von 3,52 pCt. auf 3,43 pCt. sinkt. In derselben Breite und 35° Länge trat am Morgen des folgenden Tages schon wieder eine Erhöhung der Wassertemperatur bis auf 12,5° und des Salzgehaltes auf 3,50 pCt. ein, die indess nur wenige Stunden dauerte, um auf 43° Breite und 36° Länge einer nunmehr nicht wieder steigenden Wassertemperatur von ca. 6° und darunter und einem Salzgehalt von 3,42 pCt. Platz zu machen.

Trotz dieser immerhin erheblichen Temperaturschwankungen des Wassers existirt hier doch kein äquatorialer oder polarer Strom von irgend welcher Bedeutung, dieselben sind vielmehr einer vertikalen Wassercirkulation zuzuschreiben, indem das kalte antarktische Wasser in Folge seines geringen Salzgehaltes an die Oberfläche steigt und sich mit dem salzigeren wärmeren Wasser nur sehr langsam mischt. Südlich von 43° Breite behalten die antarktischen Wasser dann die Oberhand, wie die Temperaturreihen 30—34, 39—42 (Station 42—46, 52, 53, 55, 56) zeigen. Nur zwischen 43½° und 44½° Süd-Breite und 74° und 75° Ost-Länge tritt auf Station 47 und 48 (Temp. Reih. 35 und 36) wieder eine Steigerung der Wassertemperatur ein.

Freiherr von Schleinitz legt einen besonderen Nachdruck auf die Erscheinung, „dass das absolute specifische Gewicht der Oberflächengewässer trotz der Temperaturverschiedenheiten innerhalb dieser ganzen (durchsegelten) Zone, welche gewissermaassen ein neutrales Gebiet zwischen den warmen und kalten Theilen des Oceans bildet, fast genau dasselbe bleibt. Das absolute specifische Gewicht hält sich nämlich zwischen 1,0276 und 1,0278, und die stündlich gemachten Beobachtungen lassen in deutlicher Weise erkennen, wie überall mit der Aenderung der Wassertemperatur der Salzgehalt genau in einer solchen Weise ab- oder zunimmt, dass das absolute specifische Gewicht nicht gestört wird.

Besonders anschaulich ist dies, wenn man die Verhältnisse des Oberflächenwassers am 12. und 13. Oktober vergleicht. Von ersterem Tage zu letzterem hat das Schiff nämlich seinen Ort nur in der Breite geändert, und es ergeben sich für diese Tage die folgenden Mittelwerthe: am 12. Oktober in 42° 24′ Süd-Breite, Wassertemperatur 9,4°, absolutes specifisches Gewicht 1,0277, Salzgehalt 3,46 pCt., am 13. Oktober in 44° 7′ Süd-Breite, Wassertemperatur 5,5°, absolutes specifisches Gewicht 1,0277, Salzgehalt 3,39 pCt.

Diese Erscheinung ist besonders deshalb von Interesse, weil sie erstens den Schluss gestattet, dass in diesem Gürtel selbst, obgleich er sich aus ganz verschiedenen Gewässern zusammensetzt, keine Veranlassung zu einer nachhaltigen und weitreichenden äquatorialen oder polaren Oberflächenströmung vorhanden ist, indem der Salzgehalt das Gleichgewicht wiederherstellt, welches die Temperaturen zu stören suchen, und weil sie zweitens es wahrscheinlich macht, dass auf diese Weise und an dieser Stelle sich der Austausch der kalten und warmen Wasser resp. derjenigen von geringem und von grossem Salzgehalt vollzieht, ohne bedeutende Strömungen hervorzubringen. Wo dennoch solche Strömungen existiren, da sind dieselben auf lokale Ursachen zurückzuführen, nämlich erstens auf die herrschenden Winde, auf lokale Störungen des Salzgehaltes durch grosse Niederschläge oder auf Ungleichheiten des Meeresbodens resp. Unterbrechungen der Oceane durch die Küsten, gegen welche sich die erzeugten Strömungen wenden.“

Diese Gleichheit des absoluten specifischen Gewichtes bei verschiedenen Temperaturen des Wassers konnte übrigens auch in Tiefen unter der Oberfläche konstatirt werden. So wurde auf den Stationen 41 und 42 in 183 Meter (100 Faden) eine Temperatur von 9,0° und 4,2° gemessen, während sich für beide ein gleiches absolutes specifisches Gewicht von 1,0280 ergab.

Diagramm 5 stellt eine besonders im ersten Theil mehrfach gebrochene Linie dar, welche von den Kerguelen bis zur Station 61 (35° 3′ Süd-Breite, 81° 42,5′ Ost-Länge) ungefähr in einer Ausdehnung von 1000 Seemeilen in der Richtung NOzN verläuft; von hier nach Station 62 (28° 10,5′ Süd-Breite, 79° 12,5′ Ost-Länge) läuft die Linie NzW ½W, und von dort nach Mauritius WNW. Nur auf der ersten Strecke wurden Lothungen gemacht, und konnte das Bodenprofil in dem Diagramm angedeutet werden, der übrige Theil desselben enthält nur die Isothermen bis zu einer Tiefe von ungefähr 1000 Meter. Die Bodenlinie veranschaulicht die Bodenerhebungen, auf welcher die Kerguelen und

die Inseln St. Paul und Neu-Amsterdam liegen. Bemerkenswerth ist, dass bei der Lothung auf 3109 Meter (1700 Faden, Station 52), am Abhange der ersteren, Basaltsteinchen mit etwas hellem Schlamme gefunden wurden, sonst überall heller Schlamm, welcher sich von dem im Atlantischen Ocean nicht unterscheidet. Nur dicht bei Neu-Amsterdam (Station 60) wurde aus 1554 Meter (850 Faden) Tiefe schwarzer basaltischer Sand vom Meeresboden heraufbefördert.

Die überaus unregelmässige Wärmevertheilung im südlichen Theil des Indischen Oceans machte es nicht möglich, eine vollkommen übersichtliche Darstellung derselben durch durchlaufende Isothermen zu geben, zumal die Beobachtungen selbst unregelmässiger als sonst ausfielen: mehrfach mussten daher die Isothermen abgebrochen und besondere Linien zwischen einzelnen Stationen gezogen werden. Der erste Theil des Diagramms kann daher auch kein klares und vollständiges Bild über das thermische Verhalten dieses Theils des Oceans geben, er illustrirt jedoch den unregelmässigen Charakter desselben.

Die Temperaturen zeigen an der Oberfläche bei Station 58 einen plötzlichen Sprung; binnen 2 Stunden erfolgte auf 40° 18′ Süd-Breite und 78° 23′ Ost-Länge, also sehr nahe der Station 58, eine Steigerung der Temperatur von 14,6° auf 17°, welche nach Annahme des Kommandanten der „Gazelle" einen hier einsetzenden äquatorialen Strom andeutet. „Es tritt dies hervor, wenn die auf derselben Breite etwas weiter westwärts auf Station 49 genommene Temperaturreihe 37 mit in Betracht gezogen wird, indem aus dieser geschlossen werden kann, dass das wärmere Oberflächenwasser nicht von hier, d. h. von West, stammen kann." In der That wurde auf Station 58 auch ein südlicher Strom gemessen, welcher an der Oberfläche mit einer Geschwindigkeit von 0,72 Knoten nach SzW $^1/_2$W setzte. Nach den gemessenen Temperaturen scheint jedoch das warme Wasser nicht weit unter die Oberfläche zu reichen, wenngleich in 73 und 146 Meter (40 und 80 Faden) noch ein südlicher, allerdings schwächerer und mehr nach Westen als an der Oberfläche setzender Strom konstatirt wurde.

Man könnte geneigt sein anzunehmen, dass diese Strömung der Gegend von Station 47 das dort gefundene wärmere Wasser zuführt, da diese ungefähr in der beobachteten Stromrichtung liegt. Dies kann jedoch, wenigstens auf direktem Wege, nicht geschehen, da zwischen beiden die Station 51 liegt, wo ein EzN 0,8 Knoten setzender Strom gemessen wurde, während bei der ebenfalls in derselben Richtung, aber noch weiter ab liegenden Station 48 sich ein südsüdöstlicher Strom ergab.

Während von der eben besprochenen Station an die oberen Wasserschichten bis auf ungefähr 500 Meter mit der Annäherung an den Aequator allmählich mehr durchwärmt werden, wie dies Diagramm 5 illustrirt, behalten die unteren Wasserschichten, soweit Beobachtungen angestellt wurden, eine ziemlich gleiche Temperatur.

Mauritius — Dirk Hartog.

Auf der Reise quer über den Indischen Ocean von Mauritius nach der Westküste Australiens wurden im Ganzen 18 Lothungen, davon 4 in flacherem Wasser bis 400 Meter, und ebenfalls 18 Temperaturreihen gemessen.

Diagramm 6 giebt das Profil des Indischen Oceans auf einer nach Süd ausgebogenen Linie in einer Längenausdehnung von ca. 3700 Seemeilen. In dasselbe sind die 3 unmittelbar bei Mauritius auf flachem Wasser genommenen Lothungen, sowie die auf Station 77 ausgeführten Beobachtungen nicht eingetragen, die letzteren, weil sie zu weit nördlich der Linie fallen und nur angestellt wurden, um die Ausdehnung der St. Pauls-Bank nach Norden noch genauer festzustellen. Ebenso sind die bereits früher zur Festlegung der Bank genommenen Lothungen nicht eingetragen, weil sie zu weit südlich des Schnittes fallen.

In der Mitte des Oceans zeigt das Profil eine Bodenerhebung von grosser Ausdehnung mit einem Durchmesser von über 2000 Seemeilen, auf welcher, etwas südlich von dem durch das Diagramm angegebenen Schnitte, die Inseln St. Paul und Neu-Amsterdam liegen. Dieselbe steigt auf ca. 60° Ost-Länge ganz allmählich bis zu 2900 Meter empor (die geringste gelothete Tiefe auf Station 78 betrug 2908 Meter), um dann ebenso allmählich wieder bis zu 104° Ost-Länge auf 5200 Meter abzufallen. Der flachste Rücken der Bank scheint von den genannten Inseln einen nordöstlichen Verlauf zu nehmen, wie aus einer in dieser Richtung auf der Fahrt nach Mauritius genommenen Lothung (Station 61) gefolgert werden kann, welche noch weniger Wasser ergab, als die im Diagramm eingetragenen, nämlich 2740 Meter (1500 Faden), obgleich sie weiter von Amsterdam abliegt als jene.

Der in Diagramm 6 gegebene Schnitt ist eigentlich eine zweifach gebrochene Linie, deren mittlerer Theil von Station 72 bis 82 in der Richtung der Breitenparallele, die beiden anderen, von Mauritius bis Station 72 und zwischen Station 82 bis Dirk Hartog in meridionaler Richtung verlaufen. Beim Vergleich der gemessenen Temperaturen ist dies zu berücksichtigen, und demgemäss die Reihen 50—54, 64—67 und 54—64 zu einzelnen Gruppen zusammenzustellen.

Die Temperaturen zeigen manche Unregelmässigkeiten und Sprünge, sowohl in ihrer horizontalen als in ihrer vertikalen Vertheilung; ersteres lehrt ein Vergleich der auf verschiedenen Stationen in gleichen Tiefen erhaltenen Temperaturen, letzteres die Betrachtung einzelner Temperaturreihen oder Kurven, indem häufig in tieferen Schichten höhere Temperaturen gemessen wurden, als in den darüber liegenden; besonders in den grösseren Tiefen treten diese Schwankungen auf. In den Temperaturkurven kennzeichnet sich dies eigenthümliche Verhalten durch ihre wellenförmige Gestalt. Auch der Verlauf der Isothermen musste hierdurch etwas unsicher und unbestimmt werden, da dieselbe Temperatur sich in verschiedenen Tiefen wiederholte, und die Wahl der für die Konstruktion des Diagramms anzunehmenden einer bestimmten Temperatur zugehörigen Tiefe öfters Zweifel zuliess.

Das Divergiren der Isothermen über 14° auf der westlichen Seite zeigt den Einfluss der Breite auf die Erwärmung der oberen Schichten an, während das Konvergiren zwischen der Oberflächen- und der 8°-Isotherme sowie die Hebung der unteren Isothermen an der östlichen Seite auf ein Emporsteigen des kalten Bodenwassers an der Westküste Australiens deuten. Direkte Strommessungen konnten hier wegen zu hohen Seeganges leider nicht gemacht werden. Das Besteck ergab während dieser Periode schwache westliche und nordwestliche Versetzung. Die Oberflächen-Temperaturen geben keine deutliche Auskunft über einen hier vorhandenen antarktischen Strom; dieselben steigen vielmehr nur ganz allmählich, wahrscheinlich in Folge der Breitenänderung.

Dirk Hartog — Koepang — Amboina.

Diagramm 7 stellt einen Schnitt durch die von der Nordwestküste Australiens und den Sunda-Inseln gebildete Bucht des Indischen Oceans dar, welcher mit leichter Ausbiegung nach West in nordwestlicher Richtung vom Dampier-Archipel bis nach Timor, im letzten Theil von Station 96—97 zwischen der Insel Sumba und Koepang auf Timor West—Ost verläuft. Das Profil des Meeresbodens zeigt nach dem Passiren der in einem Abstand von 100 Seemeilen längs der australischen Küste laufenden 100 Faden- (183 Meter-) Linie, welche zwischen Station 89 und 90 liegt, einen steilen Abfall bis 5500 Meter — es wurden hier auf Station 92 und 93 die grössten Tiefen im Indischen Ocean, 5523 und 5505 Meter, gelothet —, behält diese Tiefe bis zur Mitte der Bucht in einer Breite von etwa 180 Seemeilen bei und steigt von Station 93 an mit Annäherung an die Sunda-Inseln zuerst langsam, dann schneller wieder empor.

Die Temperaturreihen weisen in allen Tiefen grosse Differenzen auf, was auf eine Mischung verschiedener aus äquatorialen und polaren Regionen kommender Gewässer und entsprechende Strömungen schliessen lässt; bei den Isothermen prägt sich dies durch den zickzackähnlichen Verlauf derselben aus.

Temperaturreihe 67 (Station 92) zeigt eine sehr tiefgehende Erwärmung der oberen Schichten im Vergleich zu den benachbarten Temperaturen.

Im Verlauf der 20°- und 24°-Isothermen zeigt sich ein eigenthümliches gegensätzliches Verhalten bei den Temperaturreihen 70 und 71 (Station 93 und 94). Während die 20°-Isotherme bei der ersteren fällt, steigt sie bei der letzteren, und umgekehrt die 24°-Isotherme. Der Oberflächenstrom wurde bei der einen nördlich, bei der anderen südlich beobachtet, zwischen beiden liegt daher wohl eine Stromscheide. Der Verlauf der anderen Isothermen bis zu 8° scheint zu gleichem Schluss zu berechtigen. Im Allgemeinen geht die Tendenz des Stromes nördlich von 13° Süd-Breite südwestlich. Das specifische Gewicht stimmt hiermit überein. Der Sprung, den dasselbe von der Oberfläche bis zu 183 Meter (100 Faden) Tiefe von Station 93 bis Station 94 macht, ist ein ganz auffallender und kennzeichnet deutlich den verschiedenen Ursprung der Strömungen resp. des Wassers. Das verhältnissmässig geringe specifische Gewicht des Wassers von 13° Süd-Breite nordwärts wird vermuthlich auf die starken Niederschläge in der Molukken-See während der Regenzeit zurückzuführen sein.

Die Grundtemperaturen sowohl, wie der Verlauf der unteren Isothermen der Stationen 90—95 deuten an, dass das antarktische Polarwasser nach dieser Bucht eine direkte Kommunikation besitzt. Dagegen berechtigen die Grundtemperaturen auf den Stationen 96, 97, welche in 2981 Meter (1630 Faden) und 3164 Meter (1730 Faden) 3,2° und 3,3° betragen, während auf der benachbarten Station 95 dieselbe Temperatur noch auf etwa 2000 Meter gefunden wurde, und sich dieselbe auf den vorhergehenden Stationen noch mehr der Oberfläche nähert, zu dem Schluss, dass die unteren Tiefen dieses Meerestheiles nicht mehr in Verbindung mit dem Indischen Ocean stehen, vielmehr durch eine Bodenschwelle, welche bis auf ungefähr 2000 Meter — etwa zwischen den Inseln Sandelwood, Dana und Rotti — unter die Meeresoberfläche reicht, abgeschlossen ist. Die nach dem Verlassen von Koepang auf Station 98 gemachten Beobachtungen bestätigen dies in vollstem Maasse, indem auch hier bei grösserer Tiefe von 3758 Meter (2055 Faden) noch dieselbe Bodentemperatur von 3,3° herrschte. Die 3°-Isotherme in Diagramm 7 konnte aus diesem Grunde nur bis Station 95 geführt werden.

Die in der Banda-See gewonnenen Temperaturreihen und Lothungen auf Station 99 und 100, bei denen am Grunde in 4243 Meter (2320 Faden) eine Temperatur von 2,9° und 3° gemessen wurde, lassen in gleicher Weise erkennen, dass auch dieser Meerestheil zu einem Bassin gehört, welches in seinen unteren Schichten sowohl gegen den Stillen als gegen den Indischen Ocean abgeschlossen ist. Zusammen mit einer bereits früher im nordöstlichen Theile der Banda-See gewonnenen Temperaturreihe, nach welcher von 1646 Meter (900 Faden) ab bis zum Grunde in einer Tiefe von 5120 Meter (2800 Faden) eine gleichmässige Temperatur von 3,1° gefunden wurde, scheint der Abschluss schon in der erstgenannten Tiefe zu liegen, d. h. nach allen Seiten durch eine Bodenschwelle bewirkt zu werden, welche sich bis zu ungefähr 1700 Meter unter der Meeresoberfläche erhebt.

Amboina — Bismarck-Archipel — Brisbane — Auckland (Neu-Seeland).

Nachdem zwischen Amboina und dem Mac Cluer-Golf auf Neu-Guinea auf verhältnissmässig flachem Wasser 3 Lothungen und Temperaturbeobachtungen genommen waren, wurde auf der Weiterreise nach dem Eintritt in den Stillen Ocean eine Reihe solcher Messungen auf dem Aequator oder

in unmittelbarer Nähe desselben zwischen 132° und 151° Ost-Länge ausgeführt, welche zu dem Diagramm 8 zusammengestellt sind. Das Meeresbodenprofil reicht nur auf die Hälfte dieses Schnittes, weil Kohlenmangel ein weiteres Lothen nicht gestattete. Die Messungen ergaben wieder grosse Wassertiefen (4500 Meter) in der Nähe grösserer Landmassen, welche weiter in den Ocean hinein abnehmen. Ob die bei Station 107 und 108 auf 139° und 142° Ost-Länge unter dem Aequator gefundenen geringeren Tiefen von 2798 und 3219 Meter einer bloss lokalen Bodenerhebung angehören, oder ob sie die Durchschnittstiefe dieses Theils des Oceans darstellen, lässt sich ohne Weiteres nicht entscheiden. Nach einer weiter östlich auf 147° 0′ Ost-Länge und 0° 42′ Süd-Breite von dem „Challenger“ ausgeführten Lothung, welche 2012 Meter (1100 Faden) Tiefe ergab, scheint sich die Erhebung weiter ostwärts nach dem Bismarck-Archipel hin zu erstrecken, nach Norden hin jedoch nur eine geringe Ausdehnung zu haben, da $1\frac{1}{2}$° nördlich der letzten Lothungen der „Challenger“ in 0° 40′ Nord-Breite und 148° 41′ Ost-Länge schon 4846 Meter (2650 Faden) Wasser fand. Die hohen Bodentemperaturen in dem tieferen Wasser bei Station 105 und 106 im Vergleich zu denselben oder noch etwas niedrigeren bei Station 107 und 108 auf flacherem Wasser gemessenen lassen indirekt auf eine weitere Fortsetzung der Bodenerhebung nach Südwesten schliessen, welche den Zufluss des kalten antarktischen Bodenwassers nach der Küste von Neu-Guinea hemmt.

Das Parallellaufen der oberen Isothermen, welches eine sehr gleichmässige Durchwärmung der oberen Wasserschichten andeutet, ist, da die gesammten Temperaturreihen fast auf genau derselben Breite und innerhalb desselben Stromgebiets genommen sind, naturgemäss.

Station 109 liegt $2\frac{1}{2}$° nördlich vom Aequator, die hier beobachteten Temperaturen sind bei der Konstruktion der Isothermen deshalb unberücksichtigt geblieben, jedoch auf dem Diagramm angedeutet, wonach sie einzelne nicht unwesentliche Abweichungen von den übrigen zeigen.

Nach den Strommessungen liegen sämmtliche Stationen im südlichen Aequatorialstrom, der hier meist eine südliche Tendenz zeigte. Station 106 und 110, bei welchen eine nördliche Stromrichtung gefunden wurde, liegen ganz an der nördlichen Grenze des Aequatorialstromes, wo derselbe über Nord und Nordost umbiegend in den Aequatorial-Gegenstrom überzugehen scheint. Der letztere wurde nach den Besteckunterschieden, wenn auch nur schwach, zwischen Station 109 und 110 verspürt, und zwar südlich der ersteren: er war bis auf 1° 15′ Nord-Breite und 151° 0′ Ost-Länge, also noch in derselben Länge mit Station 110 und nur ca. 1° nördlicher, fühlbar. Grosse Mengen von Treibholz, welche die „Gazelle“ etwas nördlich vom Aequator, namentlich zwischen den Stationen 105 und 107 passirte, deuteten auf die Nähe der Stromscheide hin.

Auf der Weiterreise vom Aequator und 151° Ost-Länge bis nach Brisbane mussten wegen Mangels an Kohlen die Beobachtungen unter Segel gemacht werden. Dieselben wurden aus diesem Grunde auch nur in geringeren Tiefen angestellt, Lothungen überhaupt auf der ganzen Strecke nur 3, und zwar alle in der Nähe der Küste auf flachem Wasser.

In Diagramm 9, in welchem diese Beobachtungen bildlich zum Ausdruck gelangen, konnte daher kein Meeresbodenprofil eingezeichnet werden. Der dargestellte Schnitt setzt sich aus einer vielfach gebrochenen Linie, entsprechend den vielen verschiedenen Kursen des Schiffes auf dieser Strecke, zusammen, läuft aber resultirend in meridionaler Richtung. Die allmähliche Erkaltung der oberen Wasserschichten, durch ein eben solches Steigen der Isothermen angedeutet, mit dem Fortschreiten nach Süden, ist daher sehr natürlich. Die Stationen 111 und 112 liegen im Bismarck-Archipel, westlich von Neu-Pommern und zwischen dieser Insel und Neu-Mecklenburg, den hier gefundenen Strömungen ist daher ein lokaler Charakter beizumessen. Die Temperaturreihen zeigen keine zu besonderen Bemerkungen Veranlassung gebenden Abweichungen von den übrigen.

Die gleichen Temperaturverhältnisse lassen darauf schliessen, dass sämmtliche Stationen bis Brisbane noch im Aequatorialstrom liegen. Auch die genommenen Strommessungen bestätigen dies; die westliche Richtung desselben tritt bei allen hervor, doch nimmt dieselbe nach dem Passiren der Salomons-Inseln eine entschiedene Neigung nach Norden an. Auf Station 114 wurde ein solcher sowohl durch Beobachtungen vom Boot aus, als auch durch den Besteckunterschied konstatirt; bei Station 115 wurde er nicht direkt gemessen, es ergab jedoch das Besteck auch hier einen nordwestlichen und zwar doppelt so starken Strom von 1,1 Knoten Geschwindigkeit.

Abweichend von der allgemeinen Ansicht, dass der australische Küstenstrom nach Süden setzen soll, wurde beim Passiren dieser Gegend nach dem Besteck stets eine nördliche, zuweilen nordwestliche oder nordöstliche Versetzung gefunden. Der südliche Küstenstrom stellte sich erst auf 24° Süd-Breite und 145° Ost-Länge ein. Zwischen 20° und 23° Süd-Breite mag er vielleicht in dieser Jahreszeit (September, Oktober) erst in grösserem Abstande von der Küste nach Süd setzen, — zwischen der Küste und 157° Ost-Länge thut er dies nach den Beobachtungen S. M. S. „Gazelle" jedenfalls nicht.

Diagramm 10 enthält ebenfalls ein wenig vollkommenes Meeresbodenprofil zwischen Brisbane und der Nordspitze Neu-Seelands, welches eigentlich nur nach 3 auf dem letzten östlichen Drittel der Strecke gewonnenen Tiefenmessungen (Station 118, 119, 120) konstruirt ist, während auf Station 117 wegen starken Sturmes mit dem Lothe kein Grund erreicht wurde.

Das Konvergiren der Isothermen zwischen 8° und 16° nach Westen zu wird zu erklären sein durch die Differenz der geographischen Breiten und ein Aufsteigen des kalten polaren Bodenwassers an der Festlandsküste; vielleicht trägt hierzu noch der Umstand bei, dass das wärmere Wasser des Aequatorialstromes sich im Westen mehr geltend macht als im Osten.

Das Emporsteigen sämmtlicher Isothermen von Station 118 nach Neu-Seeland zu deutet auch hier auf einen reichlicheren Zufluss kalten antarktischen Wassers oder ein Aufsteigen desselben nach der Oberfläche an der Küste Neu-Seelands hin. Nichtsdestoweniger scheint das Oberflächenwasser zwischen Station 118 und 119 nach dem Unterschied der Luft- und Wassertemperaturen, sowie nach dem Salzgehalt zu urtheilen noch tropischen Ursprungs zu sein, wenngleich das Besteck zwischen Station 117 und 118 fortgesetzt nördlichen Strom ergab. Die Wassertemperatur ist nämlich im Tagesmittel 1° bis 1,9° wärmer als die Luft, und der Salzgehalt beträgt 3,58 pCt. bis 3,59 pCt., wie die folgende Zusammenstellung ergiebt.

Station	Datum	Lufttemperatur	Wassertemperatur	Salzgehalt
	23. October 1875	17,0° C.	18,9° C.	3,58 pCt.
	24. „ „	16,9° C.	18,5° C.	3,59 „
118	25. „ „	15,8° C.	17,5° C.	3,59 „
119	26. „ „	16,2° C.	16,2° C.	3,59 „

An der Nordspitze Neu-Seelands wurde statt des in den Karten angegebenen östlichen Stromes von 168° Ost-Länge an ein nordwestlicher gefunden.

Neu-Seeland — Fidji-Inseln.

Die zwischen Auckland und den Fidji-Inseln gewonnenen 6 Lothungen und Temperaturreihen sind sämmtlich in Diagramm 11 niedergelegt. Der durch dasselbe dargestellte Schnitt kann als ein meridionaler angesehen werden; die letzten 3 Stationen liegen fast genau in einer Süd—Nord verlaufenden Linie, während allerdings die ersten drei etwas westwärts davon abweichen. Die Linie geht durch

ein Gebiet, in welchem die durch das Inselmeer des Südsee-Archipels erzeugten, vielfach verästelten Abzweigungen des Aequatorialstromes mit den an der australischen Küste abgelenkten und reflektirten Zweigen desselben und mit antarktischen Strömungen zusammentreffen und sich kreuzen. Die beobachteten Strömungen selbst geben daher hier im Allgemeinen weniger Anhalt über die Herkunft des Wassers als die Temperatur und das specifische Gewicht desselben.

In 30° 53′ Süd-Breite und 177° 5′ Ost-Länge, Station 125, ist eine nicht unerhebliche Depression von über 4000 Meter zu verzeichnen. Die an dieser Stelle gefundene Bodentemperatur von 2° steht nicht im Verhältniss zu der Tiefe und den auf den anliegenden Stationen in 2700 und 3000 Meter erhaltenen gleichen oder noch um ein Geringes niedrigeren Temperaturen, welche ungefähr denjenigen des offenen Oceans entsprechen. Hieraus lässt sich folgern, dass die unteren Schichten nicht in direkter Kommunikation mit dem übrigen Ocean stehen, vielmehr gegen denselben einen Abschluss in 3100 bis 3200 Meter unter der Meeresoberfläche finden, dass demnach aller Wahrscheinlichkeit nach eine Bodenerhebung zwischen Neu-Seeland und den Kermandec-Inseln existirt, und eine gleiche nach Australien und Neu-Kaledonien hin anzunehmen ist.

Auf den Stationen 123, 124 und 125 wurde ein Oberflächenstrom zwischen NEzE½E und NWzW, auf Station 126 dagegen ein in südlicher Richtung setzender beobachtet. Freiherr von Schleinitz glaubt bereits auf Station 125 ein Umsetzen der Strömung annehmen zu dürfen, „wo der geringe dort gefundene nordwestliche Oberflächenstrom und seine Aenderung nach Nordosten bereits in 91 Meter Tiefe in Uebereinstimmung mit der grösseren Durchwärmung der oberen Wasserschichten auf Stauung oder Wirbel deuten“. Um den Schlüssen des Kapitän von Schleinitz weiter zu folgen, so weisen sowohl hier als auf Station 124 die specifischen Gewichte, obgleich der Strom nordwärts setzend gefunden wurde, darauf hin, dass das Wasser nicht aus dem südlichen Meere kommt. Vermuthlich stammt es, nach Temperatur und specifischem Gewicht zu schliessen, aus einem Theile des Aequatorialstromes, welcher von der australischen Küste reflektirt wird und wieder in den Hauptstrom zurückfliesst.

Das auf Station 123 ca. 55 Seemeilen östlich der Küste von Neu-Seeland gefundene geringe specifische Gewicht des Wassers macht dagegen einen polaren Ursprung desselben wahrscheinlich, womit die beobachtete nördliche Stromrichtung übereinstimmt, wenngleich die hier beobachteten Temperaturen keinen Anhalt dafür gewähren.

Die Beobachtungen der Stationen 126, 127 und 128 gehören dem Aequatorialstrom an und geben zu weiteren Bemerkungen keinen Anlass. Es mag nur erwähnt werden, dass bei Station 127, wo der Strom wegen hoher See nicht gemessen werden konnte, nach dem Besteck eine Versetzung nach Westen von 0,5 Seemeilen pro Stunde konstatirt wurde, und dass der bei Station 128 gemessene Strom hier nicht in Betracht kommt, weil die Beobachtung in Lee der Insel Matuku genommen und die nordöstliche Stromrichtung daher eine blosse durch die Küste oder durch Ebbe und Fluth veranlasste Ablenkung sein mag, während aus dem Verhalten der Temperaturen hervorgeht, dass das Wasser selbst dem Aequatorialstrom entstammt.

Fidji — Samoa — Tonga-Inseln.

Die zwischen den Fidji-, Samoa- und Tonga-Inseln angestellten 5 Tiefenmessungen sind zu 2 Gruppen zusammengestellt, deren jede ziemlich auf eine gerade Linie fällt. Die eine derselben verbindet die Stationen 129, 130 und 133 und läuft zwischen den Fidji- und Samoa-Inseln ungefähr in westnordwestlicher Richtung; die Verbindungslinie der Stationen 131, 132 und 133 zwischen den

Tonga- und Samoa-Inseln hat dagegen eine mehr meridionale Richtung. Diagramm 12 und 13 geben die entsprechenden Schnitte.

Das Bodenprofil ergiebt hier einen tiefen Kanal südlich der Samoa-Inseln, der nach der Bodentemperatur von 1,0° bei Station 133 sehr wohl in der Tiefe in direkter Verbindung mit der Hauptbodenströmung des Stillen Oceans stehen kann.

Die oberen Meeres-Isothermen verlaufen in beiden Diagrammen sehr regelmässig, nur nach Station 133 hin steigen sie nach der Oberfläche empor und konstatiren hier eine weniger tief gehende Durchwärmung der oberen Wasserschichten. —

Die gemessenen Strömungen sind unbedeutend und wahrscheinlich lokaler Natur, da der Besteckstrom, nicht ganz in Uebereinstimmung mit den vom Boote beobachteten Strömungen, grösstentheils $^1/_4$ bis $^1/_2$ Knoten westnordwestlich gefunden wurde. Nach den britischen Stromkarten soll hier ziemlich starker Weststrom (Aequatorialstrom) laufen. Da die Stärke des Aequatorialstromes in der Regel von der Windstärke abhängt, so ist es möglich, dass hierin auch der Grund für die gefundene Abweichung von der gewöhnlichen Stromstärke zu suchen ist, indem die „Gazelle“ hier nicht, wie zu erwarten war, frischen ESE-Passat, sondern längere Zeit nur ganz flaue Briesen antraf.

Auf der Reise von den

Samoa-Inseln bis zur Magellan-Strasse

steuerte die „Gazelle“ zunächst südwärts, um zwischen 45° und 46° Süd-Breite mit den hier herrschenden Westwinden den Stillen Ocean zu durchschneiden. Demgemäss lassen sich die oceanischen Messungen in 2 Abtheilungen gruppiren, deren erste in eine südöstlich, deren zweite in eine östlich verlaufende Linie fällt; dementsprechend sind die Beobachtungen in 2 Diagrammen, Diagramm 14 und 15, zusammengestellt.

Das erstere reicht von Upolu (Samoa-Inseln) bis zur Station 140, auf 45° 33',6 Süd-Breite und 141° 11',4 West-Länge. Die Stationen 134, 136 und 137 fallen recht gut auf die durch Anfangs- und Endpunkt gelegte gerade Linie, die anderen Stationen 135, 138 und 139 liegen etwas westlich von derselben.

Das Bodenprofil zeigt eine auffallend gleichmässige Tiefe von 5000 Meter, von welcher nur ganz geringe Abweichungen im Betrage von 300—400 Meter bei Station 138 und 139 nach beiden Seiten vorkommen. Dies muss um so auffallender erscheinen, als Station 134 nur 80 Seemeilen von der Insel Savage, Station 136 120 Seemeilen vom Haymet-Felsen entfernt sind, und fast in die Mitte zwischen 134 und 135 das Beveridje-Riff liegt. Hiernach müssen diese isolirten kleinen Felsmassen sich ganz steil vom Meeresboden erheben.

In den Isothermen sind besondere Unregelmässigkeiten nicht zu konstatiren, ebensowenig kommen auffallende Gleichgewichtsstörungen im Verhalten des specifischen Gewichtes und in den gemessenen Wasserbewegungen zum Ausdruck. Die oberen Isothermen lassen die naturgemässe Abnahme der Temperatur nach Süden erkennen. In dem bis zum Wendekreis durchweg gefundenen schwachen südwestlichen Strom charakterisirt sich das Abfliessen des wärmeren und leichteren Tropenwassers nach den südlichen Gegenden mit kälterem und schwererem Wasser, welches durch den Passat eine westliche Tendenz erhält.

Der bei Station 136 geloggte nordöstliche Strom legte die Vermuthung nahe, dass von hier ab Wasser südlicher Breiten eintrete. Der Kommandant kam jedoch bei näherer Erörterung der Frage

unter Heranziehung anderer entscheidenden Faktoren zu dem entgegengesetzten Resultat. „Die oberen Isothermen des Diagramms“, sagt er, „bestätigen diese Vermuthung nicht, denn sie zeigen, dass die Temperaturen der oberen Schichten in völliger Regelmässigkeit und entsprechend der Breitenänderung allmählich abnehmen. Zur Klarstellung der Sachlage muss hier der Salzgehalt mitherangezogen werden. — Ein Vergleich des aus je 12 Beobachtungen gewonnenen täglichen Durchschnitts der Wassertemperaturen und des auf 17,5° C. reducirten specifischen Gewichts des Oberflächenwassers liefert den Beweis, dass das Wasser tropischen Ursprungs ist. Diese Tagesmittel sind nämlich:

	Temperatur °C.	Spec. Gewicht reducirt auf 17,5° C.
3. Januar[1]) 1876 in 23° S-Br	25,3	1,0274
3. „ [1]) „ „ 24½° „	25,2	1,0274
4. „ „ „ 25¾° „	25,2	1,0274
5. „ „ „ 26½° „	24,7	1,0274

Wir müssen es hier also mit einem der Wirbel zu thun haben, welche wie im Luftmeere, so im Ocean, namentlich häufig in der Nähe der Grenzen verschiedener Stromgebiete, vorkommen. Dass sich das so verhält, bestätigen die zwischen den Stationen 135 und 136 durch das Besteck ermittelten Strömungen, welche hiernach aus der Südwest-Richtung über Süd und Südost in die Nordost-Richtung übergegangen sind. Die Veranlassung für den Wirbel mag vielleicht in der nördlich von Neu-Seeland konstatirten nordöstlichen Strömung liegen, vielleicht auch in der Querlage der Insel Neu-Seeland selbst.

Es ist vorstehend auch die Temperatur und das specifische Gewicht des Wassers etwas südlich der Beobachtung No. 136, nämlich desjenigen vom 5. Januar gegeben worden, welches sich danach als ebenfalls noch zum Tropenwasser gehörig charakterisirt. Bereits am folgenden Tage auf 28° Süd-Breite beginnt sowohl die Durchschnitts-Temperatur, als auch das auf gleiche Temperatur reducirte specifische Gewicht abzunehmen, indem erstere nur noch 23,2°, letzteres 1,0273 ist, und beide nunmehr täglich mehr sinken, dadurch den Austritt aus dem Aequatorialstrom anzeigend. Diese Abnahme zeigt auch ein Vergleich der bei Station 136 und 137 gefundenen specifischen Gewichte. Die Beobachtung 137 gehört also ebenso, wie die folgenden, wahrscheinlich einem anderen Stromgebiete an, und dies trotz der in gleicher Richtung wie der Passatstrom sich bewegenden südwestlichen Strömung, indem diese nämlich nicht nur auf Station 138, sondern nach der Besteckrechnung auch am 8. Januar, also bei Station 137, stattfand, wo des Seegangs wegen der Strom vom Boot aus nicht bestimmt werden konnte.“

Der verhältnissmässig geringe Salzgehalt des Oberflächenwassers bei Station 133 und 134, wie er aus den specifischen Gewichten erkenntlich ist, erklärt sich durch den gerade hier stattgehabten Regen und erstreckt sich daher auch nur auf die Oberfläche, wie die Messungen des specifischen Gewichts in grösseren Tiefen zeigen.

Der Verlauf der 6°- und 8°-Isothermen zeigt eine grosse Aehnlichkeit mit demjenigen der gleichen Isothermen auf den gleichen Breiten, aber 10° weiter westlich, welche im Diagramm 11 niedergelegt sind. Sie senken sich innerhalb der Tropen nach Station 136 zu und steigen von hier wieder gleichmässig empor. Es kann dies, wie Kapitän von Schleinitz meint, ebenfalls darauf hindeuten, dass zwischen 26° und 31° Süd-Breite die physikalischen Verhältnisse des Oceans sich ändern, indem an den Stromgrenzen, wo Wirbel und Stauungen Platz greifen, die wärmeren Temperaturen der oberen Schichten mehr in die Tiefe dringen. Station 126 der westlicheren Region harmonirt mit

[1]) Das doppelte Datum des 3. Januar rührt von einem hier in Folge des Passirens von 180° Länge von Berlin eingeschobenen Tage her.

Station 136 sowohl in Bezug auf den Wendepunkt der Isothermen als auch der Strömungen. Die in südlichen Breiten bei Station 139 und 140 gefundene Südostströmung entspricht der Ablenkung, welche der nach Süden gerichtete Abfluss des äquatorialen Wassers durch die Rotation der Erde und die in den höheren Breiten vorherrschenden Westwinde erfahren hat, während innerhalb der Tropen der starke Passatwind eine Abweichung nach Osten verhindert und der Strömung sogar eine westliche Richtung verleiht. Als im Widerspruch hiermit stehend könnte auf die scheinbar unmotivirte Südwestströmung am 8. und 11. Januar bei Station 137 und 138, erstere nach dem Besteck, letztere direkt vom Boote gemessen, hingewiesen werden. Jedoch lassen sich diese Strömungen auf frische Winde, welche an jenen Tagen aus Richtungen zwischen Ostsüdost und Nord wehten, zurückführen. Eine Illustration zu diesem Einfluss des Windes bieten die Messungen in 91 und 183 Meter Tiefe bei Station 138, welche erkennen lassen, dass der Strom dort, wo der Wind keinen Einfluss mehr hatte, allmählich in die Südrichtung übergeht.

Diagramm 15 stellt, wie schon erwähnt, einen Latitudinalschnitt durch den südlichen Stillen Ocean von 141° West-Länge bis zum amerikanischen Kontinente dar, welcher im Allgemeinen zwischen 45° und 46° Breite verläuft, sich nur in seinem östlichen Viertel etwas nach Süden, der Magellan-Strasse zu, wendend.

Das Profil zeigt in der Mitte des Oceans bei Station 142 auf 120° West-Länge eine Bodenerhebung bis zu 3600 Meter. Dieselbe scheint nach den Lothungen des „Challenger“ und den neuerdings vom amerikanischen Schiff „Enterprise“ ausgeführten — welche beiden Schiffe eine mit derjenigen der „Gazelle“ ziemlich parallel laufende Lothungslinie durch den Stillen Ocean gelegt haben, ersteres in ca. 39°, letzteres in 50° Süd-Breite, so dass die Route der „Gazelle“ fast genau in die Mitte derselben fällt — eine grössere Ausdehnung zu haben. Der „Challenger“ lothete in 38° 43′ Süd-Breite und 112° 31′ Westlänge 2926 Meter und „Enterprise“ in 49° 49′ Süd-Breite und 118° 38′ West-Länge 3091 Meter, etwas östlicher in 117° 36′ (49° 51′ Süd-Breite) und 115° 50′ West-Länge (50° 0′ Süd-Breite) noch geringere Tiefen von 2856 und 2895 Meter. Hiernach ist zu vermuthen, dass sich ein Höhenrücken in nord-südlicher Richtung mitten durch den Stillen Ocean zwischen Easter- und Dougherty-Insel erstreckt.

Die oberen Isothermen verlaufen regelmässig. Die 6°-Isotherme zeigt eine gleichmässige Steigung nach Osten zu. Die Unregelmässigkeit der 4°-Isotherme bei Station 141 ist wahrscheinlich einem Beobachtungsfehler zuzuschreiben, zu welcher Annahme die im Uebrigen fast genau mit dieser Linie parallel laufende 3°-Isotherme berechtigt.

An Strömungen wurden auf der ganzen Strecke, sowohl durch das Besteck, als durch direkte Messungen nur östliche gefunden, wie es bei den kräftigen westlichen Winden nicht anders zu erwarten war; mit Ausnahme einer einzigen Stelle haben dieselben stets eine südöstliche Richtung. Die bei Station 142 gemessene ENE-Strömung scheint eine lokale Veranlassung gehabt und nach den Aufzeichnungen des meteorologischen Journals nur während der Morgenstunden stattgefunden zu haben. In diesem Journal ist gleichzeitig starker Nebel und Regen notirt, welcher sich des Weiteren durch das geringe specifische Gewicht dokumentirt. Möglicherweise ist hierin die Kurvung des Stromes von Südost nach Nordost begründet; allerdings reicht dieselbe mit noch nördlicher Richtung bis zu 183 Meter Tiefe (tiefer waren keine Strommessungen angestellt), bis auf welche Tiefe der Einfluss der Niederschläge kaum reichen kann; da sich das specifische Gewicht auch hier noch niedrig hält, so ist die Möglichkeit eines weiter von Süden kommenden Stromes nicht ausgeschlossen. Die Erniedrigung des specifischen Gewichts auf den beiden nächsten bedeutend weiter östlich gelegenen Stationen darf dem Empordringen des antarktischen Bodenwassers an der Festlandsküste zugeschrieben werden.

In der Magellan-Strasse

sind nur 3 Lothungen und Temperaturreihen genommen, Station 145—147, die ersteren beiden im westlichen Theile vor der Tuesday Bai und im Sea Reach, die dritte im östlichen Theile bei Punta Arenas.

Zu bestimmten Schlüssen auf die Art des Wasseraustausches zwischen dem Atlantischen und Stillen Ocean durch die Strasse berechtigen dieselben nicht; einentheils sind es überhaupt zu wenig Beobachtungen, anderentheils differiren die Temperaturen an den verschiedenen Stationen sowohl, wie in den verschiedenen Tiefen zu wenig von einander. Die gefundenen specifischen Gewichte des Wassers sind nur von bedingtem Werthe, da sie zu sehr durch den starken hier herrschenden Regenfall beeinflusst sind; die notorisch grössere Niederschlagsmenge im westlichen Theil der Strasse kennzeichnet sich durch das hier gemessene geringere specifische Gewicht des Wassers an der Oberfläche. Die Temperaturen sind bei Station 147 in allen Tiefen durchschnittlich um 1 Grad geringer als auf den beiden anderen Stellen. Es ist zu bemerken, dass hier bei Punta Arenas sich die atlantische Gezeitenströmung, welche am östlichen Ausgange der Strasse eine Differenz von 12—14 Meter zwischen Hoch- und Niedrigwasser erzeugt, bereits fühlbar machte.

Zwischen der Magellan-Strasse und Montevideo

wurden auch nur 3 Lothungen und Temperaturmessungen und zwar in der Nähe der Küste auf verhältnissmässig flachem Wasser ausgeführt. Die niedrigen Temperaturen, das geringe specifische Gewicht und der gemessene Strom bei den ersten Stationen 148 und 149 lassen auf eine hier längs der Küste setzende antarktische Strömung schliessen; das Besteck ergab hiermit übereinstimmend bis zum Kap Corrientes auf 39° Süd-Breite auch stets nordöstlichen Strom von 0,3 bis 1,3 Knoten Geschwindigkeit. Die bedeutend höhere Temperatur des Wassers, sowohl an der Oberfläche wie in der Tiefe, bei der nächsten Station deutet darauf hin, dass das Wasser hier nicht mehr desselben, sondern tropischen Ursprungs ist; allerdings ist das specifische Gewicht dafür noch sehr gering, was aber durch die Lage der Station in der Nähe des Rio de la Plata und eine Mischung des Wassers mit dem dieses Flusses leicht eine Erklärung findet. Zieht man einen Vergleich zwischen den mittleren Tagestemperaturen der Luft und des Wassers, so ergiebt sich ein Ueberschuss der letzteren um 2,8°, was ebenfalls zu Gunsten des tropischen Ursprungs des Wassers spricht. Der Einfluss des Flusswassers tritt auch ferner noch bei den auf der Weiterreise östlich der Lata Plata-Mündung gemachten Beobachtungen durch das niedrige specifische Gewicht hervor, besonders bei Station 151, wobei gleichzeitig die hohe Temperatur des Wassers, welche an der Oberfläche die mittlere Lufttemperatur des Tages um 3° überschreitet, auf eine Herkunft aus warmen Regionen hinweist.

Bei Station 152 muss die niedrige Bodentemperatur von 14,5° in 80 Meter Tiefe auffallen, besonders im Vergleich mit der bei der folgenden Beobachtung in 91 Meter Tiefe gefundenen Temperatur von 19,3°.

Aus Allem lässt sich folgern, dass hier in dieser Gegend 3 Wassermassen verschiedenen Charakters zusammenstossen, eine kalte polare, wahrscheinlich um das Kap Horn herum aus dem Stillen Ocean kommende, eine äquatoriale atlantische und das Flusswasser des Rio de la Plata. Ein Vergleich der Beobachtungen 152 und 153 bietet ein weiteres Interesse durch die verschiedene Färbung des Wassers an den beiden ganz nahe gelegenen Beobachtungsorten: während nämlich die Beobachtung 152 am 20. Februar Vormittags in vollkommen grünem Wasser gemacht wurde, fiel die Beobachtung 153 an demselben Tage Nachmittags in blaues Wasser.

Auf der Reise

von Montevideo durch den Südatlantischen Ocean

wurden ausser diesen beiden vor der La Plata-Mündung auf Station 152 und 153 ausgeführten Beobachtungen noch 9 weitere Lothungen und 11 Temperaturreihen genommen. Da die „Gazelle" zunächst bis auf 32° West-Länge fast genau nach Osten, dann bis auf 4° Nord-Breite nach Norden steuerte, so fallen die Messungen in zwei fast rechtwinklig zu einander stehende, in den Richtungen West—Ost und Süd—Nord laufende Linien, und das Diagramm 16 ist demnach, wie es auch in der Zeichnung angedeutet ist, als aus zwei Theilen zusammengesetzt zu betrachten, von denen der erste bis Station 156 einen latitudinalen Schnitt zwischen dem 34. und 35. Breitenparallel, der zweite einen meridionalen Schnitt zwischen den Meridianen von 25° und 27° westlicher Länge darstellt.

Der erstere zeigt im Bodenprofil noch einen recht steilen Abfall zwischen Station 153 und 154, 3000 Meter auf 130 Seemeilen, hierauf eine weitere allmähliche Vertiefung gegen die Mitte hin, um sodann nach Osten zu wieder ebenso anzusteigen.

Dasselbe ist bei dem meridionalen Schnitt der Fall; die grösste überhaupt von der „Gazelle" gelothete Tiefe von 5618 Meter liegt hier auf 14° Süd-Breite in der Verbindungslinie zwischen Bahia und St. Helena, ungefähr 700 Seemeilen von der amerikanischen Festlandsküste, ebenso weit von Ascension und 450 Seemeilen in NNO von der Insel Trinidad entfernt.

Der Isothermenverlauf im ersten Theil des Diagramms ist wenig regelmässig und scheint die noch auf grösseren Abstand von der Küste reichende Wirkung des Zusammentreffens verschiedenartiger Wassermassen zu bezeugen. Während man bei diesem Breitenparallelschnitt ein Parallellaufen erwarten sollte, nehmen dieselben in den oberen Schichten eine entschiedene Senkung von Osten nach Westen gegen das Festland bis Station 154 an, um von hier nach der Küste hin wieder zu steigen.

Hiernach scheint der tropische Strom von Osten nach Westen hin an Mächtigkeit zuzunehmen und in 50° West-Länge seinen grössten Einfluss zu äussern, während direkt an der Küste das kalte polare Wasser sich in die Höhe drängt. Die Strommessungen geben keinen weiteren Aufschluss hierüber, sondern sind eher geeignet, die Frage noch komplicirter zu machen. Bei Station 153 ist an der Oberfläche ein schwacher nordwestlicher, also polarer Strom gefunden, in 91 und 183 Meter Tiefe aber bereits ein südwestlicher. Die folgenden Messungen weisen einen östlichen oder westlichen Strom, alle mit nördlicher Tendenz, nach.

Auch der meridionale Schnitt zeigt im thermischen Verhalten wenig Regelmässigkeit; anstatt dass die Erwärmung der oberen Wasserschichten mit der Annäherung an den Aequator zunimmt, ist dies nur in dem südlichen Theil der Fall, während von 22½° Süd-Breite bis zum Aequator das Umgekehrte stattfindet, wie dies im Diagramm durch die Isothermen angezeigt wird, welche von der Oberfläche bis zu 16° von beiden Seiten gegen Station 158 divergiren, d. h. in die Tiefe gehen; dasselbe ist bei der 3°-Isotherme der Fall, die im Uebrigen fast genau mit dem Meeresbodenprofil parallel läuft. Ob diese Erscheinung mit dem Vordringen des arktischen Bodenwassers auf die Südhemisphäre und dem mit dem Fortschreiten nach Süden geringer werdenden Einfluss desselben zusammenhängt, oder mit einer lebhafteren vertikalen Wassercirkulation in den Passatregionen, in Folge des grösseren specifischen Gewichtes des Oberflächenwassers, als in den angrenzenden Gebieten grösserer Niederschläge, muss unentschieden bleiben. —

Die Beobachtungen über die Farbe und Durchsichtigkeit des Wassers reichen nicht hin — im Ganzen liegen 107 Beobachtungen über die Meeresfärbung, 99 über die Durchsichtigkeit vor —, um die Frage über die Entstehung der Farbe und die dieselbe sowie die Durchsichtigkeit

bedingenden Faktoren zum Abschlusse zu bringen, noch gestatten dieselben, bestimmte darauf zielende Ableitungen zu machen.

Es verdient jedoch hier hervorgehoben zu werden, dass der Kommandant S. M. S. „Gazelle“, Kapitän zur See Freiherr von Schleinitz, nach seinen Wahrnehmungen auf der Ausreise im Atlantischen Ocean zu der Ueberzeugung gelangte, dass die Farbe des Wassers im engen Zusammenhange mit dem Salzgehalt desselben stehe. Derselbe berichtet darüber: „Auf der Fahrt von Ascension nach dem Kongo wurden einige Male auffallende Erscheinungen in der Wasserfärbung angetroffen. Am 23. August in 5° Süd-Breite und 9° West-Länge veränderte das Wasser seine Farbe von Dunkelblau in Blaugrün; am 25. August war das Wasser bläulich; am 26. August in 3½° Süd-Breite und 3½° West-Länge aber wieder dunkelgrün, allmählich in Schmutziggrün und endlich in Braun nach dem Kongo zu übergehend. Später auf der Reise vom Kongo nach dem Kap war am 8. September das Wasser grün, am 9. September aber in 9° Süd-Breite und 10½° Ost-Länge blaugrün, am 10. September (2° südlicher) bläulich und am 11. September hellblau. Um nun zu konstatiren, ob ein Zusammenhang der Färbung mit dem Salzgehalte des Seewassers bestehe, wurden an den Tagen der Wasserfärbung die specifischen Gewichte an der Oberfläche für gleiche Temperatur berechnet, und die Tagesmittel aus je 12 Beobachtungen genommen. Es ergab sich nun, dass, in Hunderttausendsteln ausgedrückt, das specifische Gewicht vom 22. auf den 23. August um 16, vom 23. auf den 24. August um 18 abnahm; das Wasser wurde dann — wie oben bemerkt — wieder blau, und das specifische Gewicht nahm vom 24. zum 25. August um 4 zu, am 26. August aber, wo es dunkelgrün ward, wieder um 14 und dann sehr allmählich ab. Ferner nahm es vom 8. zum 9. September um 64, vom 9. zum 10. September um 22, vom 10. zum 11. September um 24 zu, während das Wasser immer mehr blau wurde.

Durch diese Vergleiche dürfte es wohl konstatirt sein, dass die blaue Färbung in einem engeren Zusammenhange mit dem grösseren Salzgehalte steht, und dass mit der Abnahme desselben die Wasserfarbe von Blau über Blaugrün in Dunkelgrün übergeht. Es scheint dies so genau der Fall zu sein, dass man ausschliesslich nach dem specifischen Gewichte die Farbennüancirungen bestimmen könnte, die das Wasser aufweisen muss, und dass man umgekehrt aus der Farbe einen Schluss auf das ungefähre specifische Gewicht und damit auch häufig auf den Ort, wo das Wasser herkommt, ziehen kann. Was die Klarheit oder die Durchsichtigkeit des Seewassers anbetrifft, so scheint der grössere Salzgehalt dieselbe zu begünstigen. Im Uebrigen scheint das mehr oder minder reiche kleine animalische Leben des Meeres einen grossen Einfluss auf die geringere oder grössere Durchsichtigkeit des Meerwassers auszuüben und auch die anderen, ausser der blauen und grünen im Meere bemerkten Färbungen zu veranlassen.“

Aus den uns vorliegenden Beobachtungen lassen sich so bestimmte Schlüsse nicht ziehen, weder in Bezug auf die verschiedenen Nüancirungen des Blaus, noch rücksichtlich der blauen und grünen Färbung. Die grüne Farbe scheint vielmehr in den meisten der beobachteten Fälle auf eine geringe Tiefe des Meeres und die damit verbundene grössere Verunreinigung durch organische und unorganische Stoffe zurückgeführt werden zu müssen. Von den 14 Stationen — 24, 25, 26, 30, 31, 38, 57, 59, 87, 90, 103, 104, 149, 153 —, auf welchen überhaupt nur ein grünlicher Farbenton wahrgenommen wurde, fallen 7 — Station 59, 87, 90, 103, 104, 149, 153 — auf verhältnissmässig flaches Wasser, bei 3 Stationen — 24, 30 und 57 — ist die Tiefe nicht ermittelt, von denselben liegt aber die erstere — 24 — nach ihrer geographischen Position in einem Theil des Aequatorialrückens des Atlantischen Oceans mit 1000—2000 Meter Tiefe, Station 30 vor dem Golf von Guinea, dessen Wasser durch die hier einmündenden gewaltigen Flüsse verunreinigt sein mag, und Station 57 endlich

südlich der Insel St. Paul vermuthlich auf einer Bodenerhebung des Südindischen Oceans. Von den drei noch übrigen Stationen, auf denen bei grösseren Tiefen von 3000—4000 Meter eine grünliche Wasserfärbung beobachtet wurde, liegen zwei — 25 und 26 — auch auf dem Atlantischen Aequatorialrücken, die dritte — 31 — dagegen in der Nähe des Kongo.

Hiermit stehen die Beobachtungen über die Durchsichtigkeit des Wassers insofern in Uebereinstimmung, als mit wenigen Ausnahmen sich das grüne Wasser nur wenig durchsichtig zeigte; die geringste angegebene Durchsichtigkeit von $4^3/_4$ und 5 Faden (8,7 und 9,1 Meter) fällt in die Magellan-Strasse in grünes Wasser auf 110 Meter Tiefe (Station 149) und vor die La Plata-Mündung in „grünblaues" Wasser auf 512 Meter Tiefe (Station 153).

Im Uebrigen lassen jedoch die Durchsichtigkeitsbeobachtungen einen gewissen Zusammenhang dieser Eigenschaft mit dem Salzgehalt und der Temperatur des Meerwassers erkennen. Die grössten beobachteten Durchsichtigkeiten fallen zusammen mit hohen Temperaturen und grossem specifischen Gewicht des Oberflächenwassers. Bei einer Durchsichtigkeit des Wassers von 20 Faden und darüber, welche in 13 Fällen gefunden wurde, liegt die Temperatur zwischen 26° und 30°, das specifische Gewicht zwischen 1,0270 und 1,0286, nur auf Station 83 herrschte eine geringere Temperatur, während in einem anderen Falle, auf Station 110, das specifische Gewicht unter 1,0270, nämlich 1,0266 beträgt, gleichzeitig jedoch die höchste Temperatur von 30,1° beobachtet ist. Die Farbe dieses durchsichtigsten Wassers war tief- oder azurblau, einmal hellblau.

Freilich wurde auch bei gleich hohen specifischen Gewichts- und Temperaturbeträgen auf einer Anzahl von Stationen — 67, 112, 129, 130, 133, 159, 162, 163 — eine Durchsichtigkeit von weniger als 20 Faden beobachtet, doch hielt sich dieselbe mit Ausnahme zweier Fälle — Station 112 und 162 — noch stets über 15 Faden.

Tabelle

Uebersicht der von S. M. S. „Gazelle" ausgeführten Tiefsee-Lothungen, Bestimmungen von

Nummer der Station	Lothung	Temperatur-reihe	Datum	Tageszeit	Ort: Breite	Ort: Länge	Tiefe in Meter	Tiefe in Engl. Faden	Beschaffenheit des Meeresbodens	Temperatur des Wassers °C. Ober-fläche	Temperatur des Wassers °C. Meeres-boden	Specifisches Gewicht des Wassers (reducirt auf 17,5° C.) Ober-fläche	91 m (50 Fad.)	183 m (100 Fad.)	Meeres-boden
Von Plymout															
1	1	—	5. Juli 1874	6h 15m p. m.	47° 24,0'N	6°57,5'W	1417	775	Kleine Steine und Sand	17,0	6,7	—	—	—	1,0258
2	2	1	7. „ „	11h 7m a. m.	44 30,0	11 43,0	4389	2400	Graugelber Schlamm (Globigerinen)	17,5	2,4	—	—	—	1,0260
3	3	2	9. „ „	8h 40m a. m.	42 9,3	14 38,2	5103	2790	do.	19,2	2,5	1,0273	—	—	1,0267
4	4	3	11. „ „	10h 55m a. m.	38 48,0	17 19,0	4663	2550	do.	20,8	2,3	1,0273	—	—	1,0267
5	5	4	13. „ „	9h 30m a. m.—1h p. m.	35 43,0	17 50,0	4614	2523	do.	21,5	2,7	1,0277	—	—	1,0268
6	6	5	14. „ „	12h—2h p. m.	33 52,3	17 36,8	3700	2023	do.	22,0	2,5	1,0276	—	—	1,0276
Von Madeira bis zu den															
7	7	6	18. Juli 1874	2h p. m.	31° 12,0'N	20°44,0'W	4618	2525	Graugelber Schlamm (Globigerinen)	22,0	2,3	1,0279	—	—	—
8	8	7	20. „ „	2h p. m.	27 40,7	23 23,0	4773	2610	do.	22,5	2,3	1,0282	—	—	1,0274
9	9	8	22. „ „	2h p. m.	23 19,0	25 21,1	5057	2765	do.	22,7	2,3	1,0279	—	—	1,0268
10	10	—	24. „ „	6h p. m.	17 30,5	23 47,0	3328	1820	Grauer Schlamm	22,8	2,4	1,0272	—	—	1,0273
Zwischen den Kap															
11	11	—	25. Juli 1874	8h 30m a. m.	16° 40,0'N	23°11,0'W	1600	875	Grauer Schlamm (Globigerinen)	23,7	3,3	1,0277	—	—	1,0271
12	12	—	25. „ „	5h p. m.	15 52,5	23 8,0	210	115	Harter Fels mit wenig Sand	24,1	11,6(?)	1,0274	—	—	1,0272
13	13	—	26. „ „	12h	15 40,0	23 6,0	69	38	Muschelgeröll und Korallen	23,9	18,6	1,0273	—	—	1,0272
14	14	—	26. „ „	5h p. m.	15 28,4	23 26,2	2560	1400	Grauer Schlamm (Globigerinen)	24,5	2,7	1,0275	—	—	1,0274
15	15	—	27. „ „	2h a. m.	15 1,0	23 17,0	1628	890	Sand	23,7	2,7(?)	1,0276	—	—	1,0274
15a	15a	—	27. „ „	—	14 55,5	23 25,5	1372	750	Sand und braunschwarzer Schlick	24,4	—	—	—	—	—
Von den Kap Verde'schen															
16	16	9	30. Juli 1874	2h 40m p. m.	12° 29,0'N	20°16,1'W	4645	2540	Graugelber Schlamm (Globigerinen)	26,6	2,2	1,0267	—	—	—
17	17	—	1. Aug. 1874	5h a. m.	10 12,9	17 25,5	677	360	Schwarzer Schlick	25,1	6,5	1,0270	—	—	1,0274
18	18	—	4. „ „	1h p. m.	6 27,8	11 20,2	68	37	do.	24,4	15,0	1,0251	—	—	—
19	19	—	7. „ „	5h p. m.	4 40,1	9 10,6	108	59	Korallen	24,0	14,4	1,0262	—	—	1,0271
20	20	10	8. „ „	5h—10h p. m.	1 18,2	10 37,1	4755	2600	Gelber und schwarzer Schlamm (Globigerinen)	25,0	2,5	1,0269	—	—	1,0263
21	21	11	9. „ „	2h p. m.	3 20,3	11 19,4	4828	2640	do.	25,5	2,3	1,0271	—	—	—
22	—	12	10. „ „	5h a. m.	3 30,0	10 2,3	—	—	—	24,7	—	1,0268	—	—	—
23	—	13	10. „ „	12h	3 55,9	10 20,5	—	—	—	25,7	—	1,0274	—	—	—
24	—	14	12. „ „	1h p. m.	0 39,0	13 14,7	—	—	—	23,6	—	1,0270	—	—	—
25	22	15	13. „ „	11h a. m.	0 55,9 S	14 22,8	2999	1640	Grauer Schlamm (Globigerinen) und Sand	21,7	2,5	1,0274	—	—	1,0273
26	23	16	15. „ „	7h—12h a. m.	4 8,6	15 4,4	3931	2150	Hellgrauer kreidiger Schlamm (Globigerinen)	21,9	2,2	1,0276	—	—	1,0269
27	24	17	17. „ „	3h—6h p. m.	7 45,0	14 43,0	3768	2060	do.	23,4	2,3	1,0273	—	1,0268	1,0270

I.

Temperatur, specifischem Gewicht, Farbe, Durchsichtigkeit des Meerwassers und Strömungen.

Strom (rechtweisend) Seemeilen per Stunde: Oberfläche		73 m (40 Fad.)		91 m (50 Fad.)		110 m (60 Fad.)		146 m (80 Fad.)		183 m (100 Fad.)		Farbe des Wassers	Durchsichtigkeit des Wassers: Meter	Engl. Faden	Witterung und Aussehen des Himmels	Bemerkungen
bis Madeira.																
NNE	0,70	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Azurblau	Sehr durchsichtig		Klar und schön	
															do.	
WNW	0,60	—	—	—	—	WSW	0,50	—	—	—	—	do.	do.		Leicht bewölkt, eu str	
WzS	0,50	—	—	—	—	WzS	0,50	—	—	—	—	do.	do.		Klar und schön	
SSE	0,10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Tiefblau	do.		do.	
S	0.10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	do.	Weniger durchsichtig		do.	
Kap Verde'schen Inseln.																
WNW	0,40	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Tiefblau	Ziemlich undurchsichtig		Klar und schön	
W	0,45	—	—	—	—	WSW	0,46	—	—	—	—	Dunkelblau	do.		do.	
SWzS	0,57	—	—	—	—	SWzS	0,53	—	—	—	—	do.	Nicht durchsichtig		Bedeckt, eu	
SWzS	0,50	—	—	—	—	SSW	0,54	—	—	—	—	Hellblau	11,9	6½	do.	
Verde'schen Inseln.																
SSE	0,47	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Hellblau	Sehr durchsichtig		Schön, eu	
SW	0,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		Bezogen	Leton Rock SWzS p C., Man Mount ONO, Var. 19° W.
S	0,18	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		Schön, eu ni	Leton Rock N¾W p.C. Var. 19° W.
EzS	0,49	—	—	—	—	EzS	0,63	—	—	—	—	—	—		Bezogen	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		do.	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—		—	Puntad Bicudos W½S, SO-Kap von S. Jago Nord, Var. 19° W.
Inseln bis Ascension.																
SzW	0,24	—	—	—	—	SE	0,10	—	—	—	—	Dunkelblau	16,5	9	Regnerisch	
SEzE	0.15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Starker Regen	An der afrikanischen Küste.
SE	0,31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Bezogen	do.
EzS	0,55	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16,5	9	Schön, eu	do.
SE	0,65	—	—	—	—	SzE	0.12	—	—	—	—	do.	—	—	Schön und klar	
SWzS	1,37	—	—	—	—	SWzS	0.81	—	—	—	—	Azurblau	27,4	15	Schön, eu	
SzW	0,52	—	—	—	—	SzW	0,45	—	—	—	—	do.	25,6	14	Schön und klar	
SzW	0.09	—	—	—	—	NzE	0,06	—	—	—	—	—	—	—	do.	
WzN	1,57	—	—	—	—	W	1,07	—	—	—	—	Etwas entfärbt. grünlich	21,9	12	do.	
WNW	0,52	—	—	—	—	ESE	0,08	—	—	—	—	Entfärbt. grünblau	13.7	7½	do.	
W	0,92	—	—	—	—	W	0,47	—	—	—	—	Grünblau	14,6	8	do.	
S½W	0,41	—	—	—	—	nicht bemerkbar		—	—	—	—	Tiefblau	21,9	12	do.	

4*

Nummer der: Station	Lothung	Temperatur-reihe	Datum	Tageszeit	Ort: Breite	Länge	Tiefe in: Meter	Engl. Faden	Beschaffenheit des Meeresbodens	Temperatur des Wassers ° C.: Ober-fläche	Meeres-boden	Specifisches Gewicht des Wassers (reducirt auf 17,5° C.): Ober-fläche	91 m (50 Fad.)	183 m (100 Fad.)	Meeres-boden
Von Ascension bis zur															
28	25	18	21. Aug. 1874	1^h—4^h p. m.	6°15.4′ S	12 0.1′ W	2652	1450	Felsig	22,8	2.6	1.0275	—	1.0270	1,0267
29	26	19	24. „ „	6^h 30^m—11^h a. m.	4 42,4	7 17,8	4252	2325	Gelbgrauer Schlamm (Globigerinen)	22,0	2,2	1,0271	—	1,0270	1.0270
30	—	20	27. „ „	12^h	2 42,2	0 57,8	—	—	—	22,0	—	1,0271	—	1.0269	—
31	27	21	31. „ „	10^h 30^m a. m.—2^h p. m.	5 3.6	8 57.9 O	3475	1900	Schwarzer Schlick	22.5	2.4	1,0258	—	1,0274	1,0268
32	28	—	1. Sept. „	6^h 30^m p. m.	6 22,1	11 41,0	179	98	do.	21,9	13,3	1,0263	—	1,0273	1,0273
Von der Kongo-Mündung															
33	29	22	10. Sept. 1874	10^h—12^h a. m.	10°56.8′ S	10°33,8′ O	3840	2100	Röthlicher (Globigerinen-) Schlamm, darunter blauschwarzer Schlamm	20,6	2,3	1,0275	—	1,0268	1,0285
34	30	23	13. „ „	6^h 45^m—10^h 15^m a. m.	15 19,5	6 41.1	5130	2805	Graugelber (Globigerinen-) Schlamm, darunter graublauer Schlamm	17,0	2,3	1.0277	—	1,0269	1,0264
35	31	24	17. „ „	6^h 15^m—10^h 30^m a. m.	24 24,4	0 11,9	5166	2825	Weisser (Globigerinen-) Schlamm, darunter chocoladenfarbener Schlamm	17,5	2,4	1,0273	—	1.0270	1,0265
36	32	25	21. „ „	8^h—11^h a. m.	33 28,5	1 8,9	3566	1950	Felsig auf 5 cm gelbgrauer (Globigerinen-) Schlamm-Schicht	15,6	2,1	1,0272	—	1.0270	1,0266
Von Kapstadt bis zu															
37	33	—	26. Sept. 1874	7^h a. m.	33°59.0′ S	17°52.0′ O	91	50	Fels und kiesiger Sand	14.8	9.4	1,02662	—		1,02648
38	34	26	4. Okt. „	6^h 30^m a. m.	34 6.5	18 6.5	214	117	Fels und schwarzer Sand	14.8	6.9	1,02718	1,02690[2])	—	—
39	—	27	6. „ „	11^h—12^h a. m.	35 23.0	16 30.5	—	—	—	15,4	—	1.02698	1,02687	—	—
40	—	28	8. „ „	10^h—11^h 30^m a. m.	39 9.5	20 56.0	—	—	—	19,2	—	1,02722	1.02690	—	—
41	—	29	11. „ „	12^h	42 10,0	33 29,0	—	—	—	12.5	—	1,02642	1,02665	—	—
42	—	30	13. „ „	4^h p. m.	44 7,5	36 48,0	—	—	—	6,0	—	1,02610	1,02620	—	—
43	—	31	15. „ „	3^h p. m.	44 12,0	40 50,0	—	—	—	5,3	—	1,02598	1,02590	—	1,02615[3])
44	35	32	18. „ „	7^h 30^m p. m.	46 24,0	50 37,0	293	160	Basalt-Sand gemischt mit Foraminiferen	3,2	2,3	—	—	—	—
Nördlich und südlich von den Kerguelen															
45	—	33	25. Dec. 1874	12^h—1^h 30^m p. m.	46°46,0′ S	70°59,5′ O	—	—	—	4.6	—	1,02576	—	—	1,02612[4])
46	—	34	27. „ „	11^h—12^h a. m.	45 39.0	72 11.5	—	—	—	7,3	—	—	—	—	—
47	—	35	28. „ „	5^h—6^h p. m.	44 26,0	73 53.0	—	—	—	14,0	—	—	—	—	—
48	—	36	29. „ „	4^h—5^h p. m.	43 24.0	74 48.0	—	—	—	11,3	—	—	—	—	—
49	—	37	1. Jan. 1875	3^h—4^h p. m.	40 25,0	72 52,0	—	—	—	13.7	—	1,02704	—	—	—
50	36	38	4. „ „	11^h—12^h a. m.	41 53.5	71 54,5	3475	1900	Weissgrauer (Globigerinen-) Schlamm	13.6	1,2	1,02692	—	—	1,02694
51	—	—	6. „ „	1^h 30^m—6^h 30^m a. m.	45 32.0	70 36.5	—	—	—		—	1.02606	—	1,02594	—
52	37	39	6. „ „	11^h a. m.—12^h 30^m p. m.	45 46,5	70 39,5	3109	1700	Ein kleiner abgeschliffener Basaltstein mit Globigerinen-Schlamm	5.8	0.8	1,02599	—	—	1.02642
53	38	40	7. „ „	1^h 30^m—2^h 30^m p. m.	47 25,5	68 2,5	366	200	Graugrüner Schlick mit Diatomeen vermischt	5,9	2.3	1,02608	—	—	1,02618
54	39	—	9. „ „	11^h a. m.	47 55.0	69 30,0	174	95	Fels, ohne Grundprobe	4,0	2,9	1,02605	—	1,02605	1.02605
55	40	41	26. „ „	12^h	50 49,9	70 31,0	640	350	Grauer Schlick	3,5	2,4(?)	1,02610	—	—	1,02610

Strom (rechtweisend) Seemeilen per Stunde												Farbe des Wassers	Durchsichtigkeit des Wassers		Witterung und Aussehen des Himmels	Bemerkungen
Oberfläche		73 m (40 Fad.)		91 m (50 Fad.)		110 m (60 Fad.)		146 m (80 Fad.)		183 m (100 Fad.)			Meter	Engl. Faden		
Kongo-Mündung.																
W	0,30	—	—	—	—	NWzN	0,13	—	—	—	—	Dunkelblau	21,9	12	Bezogen, cu	
NzW½W	0,48	—	—	—	—	NE½N	0,43	—	—	—	—	Blaugrau	13,7	7½	do.	
NNW	0,56	NNW	0,15	—	—	—	—	—	—	—	—	Schmutziggrün	12,3	6¾	Schön und klar	
ENE¾E	0,08	ESE	0,14	—	—	—	—	SEzE	0,12	—	—	Schwarzgrün	14,6	8 [1]	Bewölkt, cu	[1] Die Verhältnisse für die Beobachtung ungünstig
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Bezogen	
bis Kapstadt.																
WzN	0,15	WSW½W	0,11	—	—	—	—	kein Strom		—	—	Blau	18,3	10	Bezogen, cu ni	
NNW¾W	0,56	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	do.	12,8	7	Bezogen, cu ni (r)	
SSW	0,58	S	0,54	—	—	—	—	S	0,54	—	—	Tiefblau	25,6	14	Regnerisch, cu ni (r)	
NWzN	0,15	NWzN	0,10	—	—	—	—	NzW	0,09	—	—	do.	27,4	15	Schön, cu	
den Kerguelen.																
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Trübe	
N½W	0,67	NEzN	0,47	—	—	—	—	—	—	—	—	Grünblau	—	—	Trübe und regnerisch cu ni (r)	[2] In 48 m (25 Fad.)
kein Strom	—	EzN	0,15 [2]	—	—	—	—	EzS	0,09	—	—	—	—	—	Schön, cu	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Dunkelblau, etwas entfärbt	14,6	8	Schön, cu ni	
NEzN	0,3	N½E	0,3(?)	—	—	—	—	N½E	0,3 [3]	—	—	—	—	—	Klar und schön	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Azurblau	25,6	14	Trübe und regnerisch	
SzW	1,02	S½W	0,93	—	—	—	—	SzW	0,80	—	—	Hellblau	17,8	9¾	Schön cu	[3] In 549 m (300 Fad.)
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Diesig	
zwischen 40° und 51° Süd-Breite.																
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Regen	[4] In ca. 1100 m (600 Fad.)
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Klar und schön	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Bezogen	
SEzS	0,60	SzE	0,66	—	—	—	—	S½E	0,47	—	—	—	—	—	do.	
N½W	1,26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	do.	
E	0,54	ENE	0,20	—	—	—	—	ENE	0,20	—	—	—	—	—	Trübe	
NEzN	1,12	NNE½E	0,81	—	—	—	—	NzE½E	0,66	—	—	—	—	—	do.	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Tiefblau	23,8	13	Klar und schön	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Nebel und Regen	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	do.	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Trübe	

Nummer der Station	Lothung	Temperaturreihe	Datum	Tageszeit	Ort Breite	Ort Länge	Tiefe in Meter	Tiefe in Engl. Faden	Beschaffenheit des Meeresbodens	Temperatur des Wassers °C. Oberfläche	Temperatur des Wassers °C. Meeresboden	Specifisches Gewicht des Wassers (reducirt auf 17,5° C.) Oberfläche	91 m (50 Fad.)	183 m (100 Fad.)	Meeresboden
Von den Kerguelen															
56	41	42	6. Febr. 1875	8^{h}—9^{h} a. m.	47°13,5′ S	69°51,5′ O	210	115	Graugrüner Schlick	5,2	2,2	1,02594	—	—	1,02605
57	—	43	9. „ „	6^{h}—7^{h} a. m.	41 49,0	77 57,5	—	—	—	13,6	—	1,02672	—	1,02710	—
58	42	44	10. „ „	9^{h}—11^{h} a. m.	40 13,0	78 26,0	2624	1435	Graugelber Globigerinen-Schlamm	17,4	1,6	1,02718	—	1,02696	1,02700
59	43	45	13. „ „	$5^{h}\,15^{m}$—$6^{h}\,30^{m}$ a. m.	38 12,0	77 41,0	1485	812	Weisser Globigerinen-Schlamm	17,1	2,8	1,02702	—	0,02710	1,02692
60	44	—	13. „ „	7^{h}—8^{h} p. m.	37 56,0	77 56,0	1554	850	Fels. schwache Spuren schwarzen vulkanischen Sandes	18,1	2,8	1,02700	—	—	1,02680
61	45	46	15. „ „	2^{h}—$4^{h}\,30^{m}$ p. m.	35 3,0	81 42,5	2743	1500	Weisser Globigerinen-Schlamm	21,5	1,5	1,02722	—	1,02685	1,02670
62	—	47	18. „ „	11^{h}—12^{h} a. m.	28 10,5	79 12,5	—	—	—	24,0	—	1,02773	—	1,02734	—
63	—	48	20. „ „	$5^{h}\,30^{m}$—6^{h} p. m.	24 22,6	72 15.7	—	—	—	25,3	—	1,02725	—	1,02701	—
64	—	49	22. „ „	4^{h}—$4^{h}\,30^{m}$ p. m.	22 25,6	66 43,6	—	—	—	26,4	—	1,02732	—	1,02728	—
Von Mauritius bis Dirk-Hartog-															
65	46	—	15. März 1875	—	—	—	64	35	—	—	—	—	—	—	—
66	47	—	15. „ „	5^{h} p. m.	20° 7,0′ S	57°26,5′ O	411	225	Gelber Sand und Schlick	26,2	13,9	—	—	—	—
67	48	—	16. „ „	1^{h} p. m.	20 32,0	57 23,8	347	190	do.	26,8	16,3	1,02720	—	—	1,02750
68	49	50	17. „ „	11^{h} a. m.—$3^{h}\,30^{m}$ p. m.	22 0,0	58 7,0	480	2625	Brauner Polycistinen-Schlamm mit Sand gemischt	27,5	1,2	1,02731	—	1,02748	1,02759
69	50	51	19. „ „	$4^{h}\,30^{m}$—$9^{h}\,30^{m}$ p. m.	24 41,2	57 46,9	4737	2590	do.	26,5	—	1,02701	—	1,02758	—
70	—	52	21. „ „	$11^{h}\,30^{m}$ a. m.—$1^{h}\,15^{m}$ p. m.	26 17,5	59 6,8	—	—	—	26,0	—	1,02735	1,02741	1,02748	—
71	51	53	24. „ „	11^{h} a. m.—3^{h} p. m.	32 11,0	59 41,8	4618	2525	Brauner Bathybius mit Globigerinen	23.0	0,7	1,02756	—	1,02752	1,02720
72	52	54	27. „ „	11^{h} a. m.—3^{h} p. m.	34 55.6	65 25.3	4261	2330	do.	20,9	0,8	1,02722	1,02760	1,02716	1,02730
73	—	55	29. „ „	10^{h}—$11^{h}\,15^{m}$ a. m.	35 30,2	68 28,7	—	—	—	20,5	—	1,02720	1,02732	1,02720	—
74	53	56	31. „ „	$9^{h}\,45^{m}$ a. m.—$1^{h}\,30^{m}$ p. m.	35 30,6	72 13,6	3968	2170	Graugelber Globigerinen-Schlamm	20,2	0,8	1.02783	1.02731	1,02714	1,02720
75	—	57	1. April 1875	$4^{h}\,30^{m}$—$5^{h}\,30^{m}$ p. m.	35 36,0	76 21,0	—	—	—	20,7	—	1,02712	1,02720	1,02716	—
76	54	58	2. „ „	$9^{h}\,30^{m}$ a. m—$12^{h}\,30^{m}$ p. m.	35 10,0	77 48,0	2926	1600	Graugelber Globigerinen-Schlamm	20,0	2,2	1,02698	1,02700	1,02710	1,02705
77	55	59	4. „ „	$7^{h}\,30^{m}$—$11^{h}\,30^{m}$ a. m.	33 25.9	79 42,1	3155	1725	do.	20.5	2.1	1,02732	1,02730	1,02710	1,02714
78	56	60	6. „ „	$11^{h}\,30^{m}$ a. m.—$1^{h}\,15^{m}$ p. m.	35 26.6	79 42,3	2908	1590	do.	20.1	1,8	1,02730	1,02698	1,02714	1,02710
79	57	61	9. „ „	$11^{h}\,30^{m}$ a. m.—$2^{h}\,30^{m}$ p. m.	37 28.5	85 52,6	3548	1940	do.	16,6	0.9	1,02686	1,02690	1,02694	1,02702
80	58	62	11. „ „	$11^{h}\,30^{m}$ a. m.—$2^{h}\,30^{m}$ p. m.	37 25,2	91 34,5	3987	2180	Gelber Globigerinen-Schlamm	18,0	0,9	1,02722	1,02722	1,02740	1,02704
81	59	63	13. „ „	$10^{h}\,30^{m}$ a. m.—$1^{h}\,30^{m}$ p. m.	36 1,8	97 30,0	4554	2490	Brauner Globigerinen-Schlamm	17,6	0,9	1,02720	1,02716	1,02716	1,02656
82	—	64	15. „ „	1^{h}—$2^{h}\,15^{m}$ p. m.	34 30,2	100 30,5	—	—	—	17,9	—	1,02718	1,02726	1,02754	—
83	60	65	17. „ „	$8^{h}\,30^{m}$ a. m.—$1^{h}\,30^{m}$ p. m.	34 3,5	104 16,5	5276	2885	Chocoladenfarbener thoniger Schlamm	19,0	0,9	1,02750	1.02728	1,02722	1,02682
84	61	66	19. „ „	$8^{h}\,30^{m}$ a. m.—$1^{h}\,30^{m}$ p. m.	31 20,6	109 33,4	4892	2675	do.	19,5	0,9	1,02756	1,02732	1,02734	1,02731
85	62	67	21. „ „	8^{h}—12^{h} a. m.	28 42,6	112 4,8	4298	2350	Graugelber Globigerinen-Schlamm	23,0	1,1	1,02725	1,02692	1,02730	1,02696
86	63	—	22. „ „	5^{h} p. m.	25 50,8	112 36,8	82	45	Sand	25,2	21,0	—	—	—	—
Von Dirk Hartog-Insel bis Koepang auf															
87	64	—	25. April 1875	$2^{h}\,30^{m}$—$3^{h}\,30^{m}$ p. m.	20°40,9′ S	114° 0,2′ O	914	500	Graubrauner körniger Sand mit Foraminiferen	—	—	—	—	—	—
88	64a	—	—	—	—	—	841	460	Globigerinen-Schlamm	—	—	—	—	—	—
89	65	—	2. Mai 1875	—	19 17.6	116 49,2	128	70	Feiner weisser Sand	20,4	24,1	—	—	—	—
90	66	68	3. „ „	$10^{h}\,30^{m}$—$11^{h}\,30^{m}$ a. m.	18 52,0	116 38,3	357	195	Heller lehmig-kalkiger Schlamm mit Foraminiferen	27,3	10,3	1,02680	1,02666	1,02668	1,02699
91	—	—	4. „ „	$1^{h}\,30^{m}$—$2^{h}\,30^{m}$ p. m.	17 31,7	116 46,7	—[1]	—	—	—	—	1,02687	1,02665	1,02693	—

Strom (rechtweisend) Seemeilen per Stunde												Farbe des Wassers	Durchsichtigkeit des Wassers		Witterung und Aussehen des Himmels	Bemerkungen
Oberfläche		73 m (40 Fad.)		91 m (50 Fad.)		110 m (60 Fad.)		146 m (80 Fad.)		183 m (100 Fad.)			Meter	Engl. Faden		
bis Mauritius.																
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Hellblau	20,1	11	Leicht bezogen, cu	
E½N	0,88	ENE½E	0,34	—	—	—	—	ENE	0,35	—	—	Grünlichblau, leicht entfärbt	11,9	6½	Bezogen, ni	
SzW½W	0,72	SWzS	0,50	—	—	—	—	SSW½W	0,47	—	—	Hellblau	12,8	7	Schön, cu str	
SEzS	0,14	NzE	0,03	—	—	—	—	NzE	0,03	—	—	Grünblau	12,3	6¾	do.	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Schön	
NEzN	1,11	NNE½E	0,51	—	—	—	—	NNE½E	0,51	—	—	—	—	—	do.	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Azurblau	—	—	Schön, cu	
WzS	0,73	WSW	0,42	—	—	—	—	WzN	0,39	—	—	do.	—	—	Schön und klar	
NWzW	0,77	NWzN	0,58	—	—	—	—	NNE	0,30	—	—	do.	36,6	20	do.	
Insel (West-Australien).																
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Bei Mauritius.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Schön und klar	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Hellblau	27,4	15	do.	
WSW	0,50	WSW	0,21	—	—	—	—	WSW½W	0,25	—	—	Azurblau	36,6	20	do.	
N	0,71	—	—	NzE	0,27	—	—	—	—	N	0,17	do.	38,4	21	Schön, cu str	
S½E	0,19	—	—	S¾E	0,16	—	—	—	—	SSE¾E	0,16	Hellblau	40,2	22	Schön und klar	
SW½W	0,75	—	—	SW	0,50	—	—	—	—	SW½W	0,36	Azurblau	31,1	17	do.	
SEzE¾E	0,41	—	—	E½N	0,46	—	—	—	—	E½N	0,47	Hellblau	34,7	19	do.	
S¼W	1,30	—	—	SzW¼W	0,67	—	—	—	—	S½W	0,81	do.	32,0	17½	do.	
S¾E	0,65	—	—	SSE¼E	0,40	—	—	—	—	S¼W	0,34	Hellblau, etwas entfärbt	26,5	14½	do.	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Bezogen	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Regen	
NE½N	0,28	—	—	E	0,20	—	—	—	—	SzE½E	0,06	Hellblau	27,4	15	Schön und klar	
NEzN	0,42	—	—	NEzN	0,42	—	—	—	—	NEzN	0,42	Dunkelblau	34,7	19	Bezogen	
S¾W	0,55	—	—	SzW¾W	0,27	—	—	—	—	WSW¼W	0,16	Hellblau	19,2	10½	Schön und klar	
E¼S	0,49	—	—	ENE¼E	0,11	—	—	—	—	N¼E	0,11	Dunkelblau, etwas entfärbt	24,7	13½	Regen	
S¼E	0,24	—	—	SSE¼E	0,35	—	—	—	—	S¾E	0,29	Hellblau	22,9	12½	Schön und klar	
W	0,62	—	—	W	0,30	—	—	—	—	W	0,13	do.	23,3	12¾	Leicht bewölkt, cu	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Dunkelblau	36,6	20	Bezogen, cu ni	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	do.	32,9	18	do.	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Azurblau	14,6	8*)	Schön, cu	*) Die Wasseroberfläche sehr bewegt.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Timor und von hier nach Amboina.																
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Grünblau	31,1	17	Schön und klar	Ungefähr auf der Position des Squaw-Rock in der Karte.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	do.	ca. 8 Seemeilen östlicher.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
NE	0,71	—	—	NE¾E	0,42	—	—	—	—	E½N	0,30	Dunkel-blaugrün	29,3	16	do.	
WNW	0,91	—	—	WNW	0,65	—	—	—	—	NWzW¼W	0,62	—	—	—	do.	1) Keinen Grund mit 1646 Meter Leine.

Nummer der Station	Nummer der Lothung	Nummer der Temperaturreihe	Datum	Tageszeit	Ort Breite	Ort Länge	Tiefe in Meter	Tiefe in Engl. Faden	Beschaffenheit des Meeresbodens	Temperatur des Wassers ° C. Oberfläche	Temperatur des Wassers ° C. Meeresboden	Specifisches Gewicht des Wassers (reducirt auf 17,5° C.) Oberfläche	91 m (50 Fad.)	183 m (100 Fad.)	Meeresboden
92	67	69	5. Mai 1875	4^{h}—7^{h} p. m.	16°10,5′ S	117°31,9′ O	5523	3020	Grauer Globigerinen-Schlamm, darunter chocoladenfarbener lehmiger Schlamm	28,0	0.9	1,02653	1,02675	1,02653	1,02698
93	68	70	7. „ „	10^{h} 30^{m} a. m.—3^{h} 30^{m} p. m.	13 29,6	118 29,2	5505	3010	Chocoladenfarbiger, lehmiger Schlamm	28,2	1,0	1,02668	1,02677	1,02698	1,02685
94	69	71	8. „ „	2^{h} 15^{m}—5^{h} p. m.	12 27,7	119 3.5	5221	2855	Chocoladenfarbiger thoniger Schlamm, darunter blaugrauer Thon	27.9	1,1	1,02575	1,02622	1,02628	1,02702
95	70	72	10. „ „	6^{h}—10^{h} 30^{m} a. m.	11 18,3	120 8,5	4078	2230	Graubrauner Globigerinen-Schlamm, darunter blaugrauer Thon	27,5	1,1	1,02528	1,02609	1.02585	—
96	71	73	12. „ „	1^{h}—4^{h} 45^{m} p. m	9 56,5	121 52,0	2981	1630	Graugrüner Schlamm mit wenig Foraminiferen, viel Diatomeen	28,5	3,2	1,02585	1,02659	1,02593	—
97	72	74	13. „ „	1^{h}—4^{h} 30^{m} p. m.	9 58,5	122 54,7	3164	1730	do.	28,6	3,3	1,02515	1,02575	1,02649	1,02684
98	73	75	27. „ „	2^{h} 45^{m}—6^{h} p. m.	8 48,0	124 15.0	3758	2055	Grünschwarzer Schlamm aus kleinen Steinsplittern, wenig organischen Bestandtheilen	27,9	3,3	1,02566	1,02580	1.02672	—
99	74	76	30. „ „	3^{h} 15^{m}—6^{h} 30^{m} p. m.	7 35,0	125 27,0	4243	2320	Braungrauer sandiger Schlamm	28,5	2,9	1,02556	1,02543	1,02690	1,02684
100	75	77	31. „ „	3^{h} 30^{m}—8^{h} 30^{m} p. m.	6 33,4	126 29,5	4243	2320	Hart, wenig braungrauer sandiger Schlamm	28,0	3,0	1.02551	1,02534	1,02540	1,02632
101	76	—	1. Juni „	—	5 27,0	127 32,0	1152	630	Korallen	—	—	—	—	—	—

Von Amboina nördlich von Neu-Guinea über Neu-Pommern nach

Nummer der Station	Nummer der Lothung	Nummer der Temperaturreihe	Datum	Tageszeit	Ort Breite	Ort Länge	Tiefe in Meter	Tiefe in Engl. Faden	Beschaffenheit des Meeresbodens	Temperatur des Wassers ° C. Oberfläche	Temperatur des Wassers ° C. Meeresboden	Specifisches Gewicht des Wassers (reducirt auf 17,5° C.) Oberfläche	91 m (50 Fad.)	183 m (100 Fad.)	Meeresboden
102	77	78	12. Juni 1875	3^{h} 30^{m}—5^{h} 30^{m} p. m.	2°54,5′ S	127°46,5′ O	3145	1720	Grüngrauer Schlick	28,9	3.3	1,02655	1,02655	1,02684	—
103	78	79	13. „ „	3^{h}—4^{h} 30^{m} p. m.	2 37,5	129 19,5	832	455	do.	29,3	4,2	1,02620	1,02632	1,02628	—
104	79	80	14. „ „	3^{h} 45^{m}—4^{h} 30^{m} p. m.	2 42.5	130 46,0	1820	995	do.	28,5	3,7	1,02583	1,02600	1,02606	1,02675
105	80	81	26. „ „	10^{h} 30^{m} a. m.—2^{h} 30^{m} p. m.	0 5,0	132 29.0	4389	2400	Brauner Schlamm aus organischer und anorganischer Masse	29,4	1,7	1,02680	1,02685	1,02676	1,02733
106	81	82	28. „ „	2^{h}—6^{h} p. m.	0 30,0 N	134 19,0	4535	2480	Brauner Schlamm mit Foraminiferen	29,3	1,9	1,02666	1,02668	1,02750	1,02691
107	82	83	2 Juli „	10^{h} a. m.—2^{h} p. m.	0 11,0	139 27,5	2798	1530	Sand und gelber Schlick	29,0	1.6	1,02671	1,02660	1,02707	—
108	83	84	4. „ „	2^{h} 45^{m}—5^{h} 45^{m} p. m.	0 0,0	142 15,7	3219	1760	do.	30,5	1.7	1,02675	1,02663	1,02687	1.02700
109	—	85	11. „ „	4^{h}—5^{h} 15^{m} p. m.	2 25,0	147 30.8	—	—	—	29.9	—	1.02698	1,02697	1.02709	—
110	—	86	16. „ „	1^{h} 45^{m}—3^{h} 15^{m} p. m.	0 7.0	151 1.0	—	—	—	29.7	—	1,02689	1,02713	1,02727	—
111	84	87	28. „ „	1^{h} 30^{m}—3^{h} p. m.	3 7,5 S	150 22.0	2597	1420	Chocoladenbrauner Schlamm, wenig Foraminiferen	30,1	2.9	1.02658	1,02684	1,02730	1,02715
112	85	88	11. Aug. „	1^{h}—2^{h} p. m.	3 57,0	152 10.7	1244	680	Brauner Schlamm (Foraminiferen), darunter blaugrauer Schlamm	29,5	3.5	1,02713	1,02705	1,02742	1,02677
113	—	89	23. „ „	12^{h}	5 45,5	152 54,2	—	—	—	29.2	—	1,02694	1.02710	1.02737	—
114	—	90	13. Sept. „	6^{h}—7^{h} a. m.	14 52,6	156 10,5	—	—	—	26,0	—	1,02691	1,02673	1,02672	—
115	—	91	14. „ „	9^{h}—10^{h} 30^{m} a. m.	16 0,4	156 38,2	—	—	—	26.5	—	1.02695	1,02696	1.02672	—
116	86	92	19. „ „	11^{h} 30^{m} a. m.—12^{h} 30^{m} p. m.	22 21,0	154 17,5	951	520	Weisser Globigerinen-Schlamm	23,5	5,0	1,02751	1,02715	1,02735	1,02742
117	—	93	21. Oct. „	2^{h}—3^{h} 30^{m} p. m.	28 28,3	156 1,8	—	—	do.	22,7	—	1,02695	1,02739	1,02722	—
118	87	94	25. „ „	10^{h} 30^{m} a. m.—1^{h} 30^{m} p. m.	33 40,0	166 28.1	2789	1525	do.	17,6	2.1	1,02720	1,02710	1,02706	—
119	88	95	26. „ „	3^{h} 45^{m}—6^{h} 15^{m} p. m.	34 0,0	169 59,5	1783	975	do.	16.5	2.5	1.02730	1,02722	1,02718	—
120	89	—	27. „ „	4^{h} a. m.	34 2,0	171 6,5	732	400	Fels	15,7	8.3	—	—	—	—
121	90	—	27. „ „	2^{h} 40^{m} p. m.	34 3,5	172 17.5	165	90	Weisser Sand	15.9	11.7	—	—	—	—
122	91	—	27. „ „	7^{h} 10^{m} p. m	34 15.0	172 47,5	82	45	Weisser Sand und Muscheln	16,5	13,9	—	—	—	—

Oberfläche		73 m (40 Fad.)		91 m (50 Fad.)		110 m (60 Fad.)		146 m (80 Fad.)		183 m (100 Fad.)		Farbe des Wassers	Durchsichtigkeit des Wassers: Meter	Engl. Faden	Witterung und Aussehen des Himmels	Bemerkungen
Strom (rechtweisend) Seemeilen per Stunde																
W½N	0,42	—	—	NNW	0,35	—	—	—	—	NNW	0.20	Tiefblau	29,3	16	Schön und klar	
N	0,81	—	—	N¾E	0,87	—	—	—	—	N¾E	0.71	Azurblau	32,9	18	do.	
S	1.17	—	—	SzE	1,15	—	—	—	—	S½E	0,80	Tiefblau, etwas entfärbt	25,6	14	do.	
SW¼S	1,56	—	—	SSW¾W	1,30	—	—	—	—	SSW¼W	1,23	Dunkelblau	23,8	13	do.	
SW¼W	1.55	—	—	SW¼W	1,24	—	—	—	—	SW¾S	0,96	Hellblau, etwas entfärbt	26,5	14½	do.	
W¼S	1.10	—	—	W¾S	0,66	—	—	—	—	W¼S	0,62	do.	22,9	12½	do.	
SSE	1,30	Der Strommesser an der Boje wurde wahrscheinlich durch einen Hai abgerissen										—	—	—	do.	
E¼N	0.74	—	—	EzS	1,02	—	—	—	—	E½S	0,79	Dunkelblau	31,1	17	do.	Zwischen Koepang (Timor) und Amboina (Ceram).
		Wegen des hohen Seegangs konnte kein Strom gemessen werden										—	—	—	Bezogen	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ca. 3 Sm südwestlich von den Lucipara-In.

Ost-Australien (Brisbane) und von da nach Auckland.

Oberfläche		73 m (40 Fad.)		91 m (50 Fad.)		110 m (60 Fad.)		146 m (80 Fad.)		183 m (100 Fad.)		Farbe des Wassers	Meter	Engl. Faden	Witterung und Aussehen des Himmels	Bemerkungen
WzN	2,38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Bezogen und regnerisch.	ca. 12 Sm nordwestlich von Bonoa.
NzW¾W	0.16	—	—	E	0.73	—	—	—	—	E	0.66	Dunkelgrünblau	16.5	9	Bezogen. regnerisch, cu ni	ca. 13 Sm nördlich von Ceram.
SE¾E	0,37	—	—	SEzE½E	1.07	—	—	—	—	SEzE	0,94	Schwärzlichgrünblau	21.9	12	Bezogen, cu ni	ca. 14 Sm nördl von d. Leeuwarden - Shoal, Nordküste von Ceram.
SW¾S	0.87	—	—	WSW	0,91	—	—	—	—	WSW¾W	0.85	Tiefblau	18,6	10¼	do.	ca. 25 Sm nördlich von Neu-Guinea.
W¾N	0.78	—	—	W¾N	0,78	—	—	—	—	W¾N	0,78	do.	—	—	Trübe und regnerisch	ca 9 Sm SzW von der südlichsten der Freewill's Inseln.
S¾E	1,55	—	—	S½W	0,75	—	—	—	—	SzW¼W	0,55	Azurblau	20,5	11¼	Bezogen, cu ni	
S¼W	2,46	—	—	S¼W	1,17	—	—	—	—	S¼W	1,04	do.	31.1	17	Schön. cu	
WNW½W	1,36	—	—	WNW½W	0 94	—	—	—	—	WNW½W	0.71	do.	30,6	16¾	Schön und klar	
SWzW	1.56	—	—	SWzW	0.91	—	—	—	—	SWzW	0,65	do.	26.5	14½	Schön cu	
N½W	0,65	—	—	NE	0,75	—	—	—	—	NE	0.75	Tiefblau	43.0	23½	Schön und klar	
SzW½W	0,29	—	—	SEzS	0.30		—	—	—	SW½W	0.18	do.	17.8	9¾	Bezogen cu	ca. 10 Sm nördlich der Nordostspitze von Neu-Pommern.
SSW½W	1.65	—	—	SSW½W	1.33	—	—	—	—	SSW	1,33	Hellblau	43.9	24	Schön und klar	
NW¼N	0,49	—	—	NWzW¼W	0,38	—	—	—	—	NW¼W	0,43	—	—	—	Schön	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Klar und schön	
W¼N	0,94	—	—	W½N	0.81	—	—	—	—	NWzW	0,53	—	—	—	do.	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Bezogen	
EzN	0,95	—	—	EzS	0,24	—	—	—	—	E¼S	0.40	—	—	—	Klar und schön	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Dunkelblau	19.2	10½	Leicht bedeckt, cu ci	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	ca. 30 Sm westlich vom Three Kings-Felsen.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	An der Nordspitze von Neu-Seeland.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	do.

Nummer der			Datum	Tageszeit	Ort		Tiefe in		Beschaffenheit des Meeresbodens	Temperatur des Wassers °C.		Specifisches Gewicht des Wassers (reducirt auf 17.5° C.)			
Station	Lothung	Temperaturreihe			Breite	Länge	Meter	Engl. Faden		Oberfläche	Meeresboden	Oberfläche	91 m (50 Fad.)	183 m (100 Fad.)	Meeresboden
Zwischen Neu-Seeland, den Fidji															
123	92	96	12. Nov. 1875	9h—10h 30m a. m.	35°21,0' S	175°40.0' O	1092	597	Muschelsand	17.1	5.3	1,02710	1.02708	1.02704	1.0264
124	93	97	13. „ „	10h 45m a. m.—1h 25m p. m.	33 16,2	176 25.7	2707	1480	Weisser Foraminiferen-Schlamm	18.3	1,9	1,02750	1,02721	1,02698	1,0269
125	94	98	15. „ „	10h 15m a. m.—2h 15m p. m.	30 52,8	177 5.5	4151	2270	Gelber Schlamm	19.6	2,0	1.02742	1.02735	1.02736	1.0268
126	95	99	19. „ „	1h 30m—4h 30m p. m.	28 21.8	179 40.4	2926	1600	Gelblich weisser Globigerinen-Schlamm	22.5	1,9	1,02728	1.02737	1,02742	1.0267
127	96	100	22. „ „	6h 45m—8h 50m a. m.	23 24,7	179 17,0	3200	1750	Gelblicher Globigerinen-Schlamm	24.6	1,8	1.02736	1,02731	1.02729	1.0267
128	97	101	25. „ „	11h 30m a. m.—1h 30 p. m.	19 9.0	179 39,5	1783	975	Loser Sandstein	24.7	2,3	1,02703	1.02710	1.02704	1.0272
129	98	102	5. Dec. „	11h 20m a. m.—2h p. m.	15 53,9	178 11.9 W	2432	1330	Schwarzer vulkanischer Sand und brauner Foraminiferen-Schlamm	27.0	2,2	1,02734	1,02711	1.02742	1.0264
130	99	103	9. „ „	8h 45m—11h 15m a. m.	14 52,4	175 32,7	1655	905	Graugelber Globigerinen-Schlamm mit grünen Steinsplittern	27,6	2,3	1.02729	1,02736	1.02743	—
131	100	104	13. „ „	7h 30m—9h 15m a. m.	18 40.0	174 9,5	933	510	Sand und Thon	26.0	3,4	1.02738	1.02730	1.02740	—
132	101	105	21. „ „	3h 50m—6h 50m p. m.	17 4.6	172 53.0	2880	1575	Sand und Thon mit Foraminiferen und Bimssteinsplittern	29,6	1,6	1.02723	1.02740	1.02745	1.0272
133	102	106	23. „ „	11h 30m a. m.—3h 15m p. m.	14 28,1	172 18,5	4755	2600	Dunkelbrauner Schlamm	29,2	1,0	1.02729	1,02741	1,02764	1.0264
Von Upolu, Samoa-Inseln, nac															
134	103	107	31. Dec. 1875	5h 30m—9h 30m a. m.	18°24.0' S	168°27.0' W	5002	2735	Dunkelbrauner Thonschlamm	26,5	0,7	1.02719	1,02738	1.02704	1.02653
135	104	108	3. Jan. 1876	11h 15m a. m.—3h 15m p. m.	22 57.3	165 15.5	5011	2740	Brauner Thonschlamm	25.1	1.0	1,02742	1,02730	1,02728	1.0269
136	105	109	4. „ „	3h 45m—7h 50m p. m.	25 50.0	161 42.1	5084	2780	do.	25,4	1.0	1,02745	1.02737	1,02736	—
137	106	110	8. „ „	11h a. m.—2h 30m p. m.	31 42.8	155 46.0	4956	2710	do.	21.2	1.0	1.02702	1.02716	1,02702	—
138	107	111	11. „ „	1h 50m—5h 50m p. m.	36 21,4	153 8,0	5422	2965	do.	18,6	1.0	1,02680	1,02688	1,02681	1.0267
139	108	112	14. „ „	11h a. m.—2h 45m p. m.	42 35.9	149 41,5	4755	2600	Ledergelber Schlamm mit Foraminiferen	15.6	1.1	1,02664	1,02670	1,02670	1,0265
140	109	113	17. „ „	11h 15m a. m.—3h 45m p. m.	45 33.6	141 11.4	5066	2770	Gelbbrauner Thonschlamm mit Polycistinen	12.5	1.1	1,02656	1,02625	1,02633	1,0264
141	110	114	20. „ „	9h 35m a. m.—1h 20m p. m.	45 50,4	128 31,9	4462	2440	Weisser Globigerinen-Schlamm	12.7	1.1	1,02660	1,02649	1.02643	1,0269
142	111	115	23. „ „	5h 45m—10h a. m.	46 5.8	119 22,4	3658	2000	do.	13,1	1,5	1,02605	1,02631	1,02638	1.0265
143	112	116	28. „ „	11h 30m a. m.—5h p. m.	47 30.0	92 53,2	4691	2565	Gelbbrauner Schlamm (Globigerinen u. Polycistinen), Steinstückchen	11,4	0,7	1.02643	1,02616	1,02606	—
144	113	117	31. „ „	8h 50m—12h a. m.	51 41,6	80 30.3	4279	2340	Gelbbrauner Schlamm (Globigerinen)	9.5	0.7	1,02613	1,02618	1.02595	1,02656
In der															
145	114	118	3. Febr. 1876	—	—	—	198	108	Bläulicher Thonschlamm	9.5	8,6	1.02328	—	—	—
146	115	119	3. „ „	—	52°57.2' S	73°56,2' W	77	42	Fels und Muscheln	9.8	8.6	1,02238	—	—	—
147	116	120	7. „ „	—	—	—	154	84	Bläulicher Thonschlamm	8.8	7,1	1.02350	—	—	—

Strom (rechtweisend) Seemeilen per Stunde: Oberfläche		73 m (40 Fad.)		91 m (50 Fad.)		110 m (60 Fad.)		146 m (80 Fad.)		183 m (100 Fad.)		Farbe des Wassers	Durchsichtigkeit des Wassers: Meter	Engl. Faden	Witterung und Aussehen des Himmels	Bemerkungen
Samoa- und Tonga-Inseln.																
NEzE½E	0,91	—	—	NEzE½E	0,63	—	—	—	—	NEzE½E	0,54	Hellblau	17,8	9¾	Schön und klar	
NzW	0,81	—	—	NzW	0,79	—	—	—	—	NzW	0,81	—	—	—	do.	
NWzN	0,13	—	—	NEzN	0,34	—	—	—	—	NE¼N	0,29	Azurblau	27,4	15	Bezogen, cu	
SSE	0,52	—	—	SW½W	0,41	—	—	—	—	SW½W	0,41	do.	26,5	14½	Schön und klar	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	do.	—	—	do.	
NE½N	1,43	—	—	NE¾E	1,25	—	—	—	—	NE¾E	1,24	do.	29,3	16	do.	Bei der Insel Matuku.
ENE	0,16	—	—	EzS	0,35	—	—	—	—	ESE½E	0,25	do.	27,4	15	do.	
N¾W	0,55	—	—	NzE¼E	0,44	—	—	—	—	NzE¾E	0,43	do.	31,1	17	Bezogen cu	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	do.	—	—	Schön	6 Sm westlich der Insel Vavau.
E¾S	0,16	—	—	NW¾N	0,16	—	—	—	—	NNW½W	0,17	do.	45,3	24¾	Klar und schön	
SW¾S	0,36	—	—	SWzW¼W	0,17	—	—	—	—	SWzW¾W	0,14	do.	29,3	16	Leicht bewölkt, cu str	11 Sm südl. von Upolu.
Kap Pillar, Magellan-Strasse.																
WSW¾W	0,72	—	—	WSW¾W	0,49	—	—	—	—	SWzW¾W	0,43	—	—	—	Bezogen	
SSW½W	0,62	—	—	SW½S	0,46	—	—	—	—	SW½S	0,46	Dunkelblau	40,2	22	Schön und klar	
NE¼E	1,94	—	—	NE½N	1,88	—	—	—	—	NE¼N	1,82	do.	31,1	17	Bedeckt cu ni	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	do.	42,1	23	Schön, cu str	
SW½W	1,07	—	—	SSW½W	0,67	—	—	—	—	SzW	0,54	Blau, leicht entfärbt	32,9	18	Klar und schön	
SEzS	0,75	—	—	SEzS	0,75	—	—	—	—	SEzS	0,46	do.	17,4	9½	Bezogen, cu str	
SE¾E	0,23	—	—	SE¾E	0,23	—	—	—	—	SE¾E	0,23	Dunkelblau	15,5	8½	Schön und klar	
SEzE¾E	0,71	—	—	SE	0,53	—	—	—	—	SSE¾E	0,43	Azurblau	18,3	10	do.	
ENE½E	0,65	—	—	NEzN	0,46	—	—	—	—	NE½N	0,36	do.	25,6	14	Nebel und Regen	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	do.	—	—	Schön und klar	
ESE¼E	0,81	—	—	SE¾E	0,41	—	—	—	—	SEzE½E	0,47	Entfärbt blau	17,8	9¾	Bezogen, ni	
Magellan-Strasse.																
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Im westlichen Theile vor Tuesday Bai und Sea Reach, Kap Cortado in West. p. C., ¾ Sm ab.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	do.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Im östlichen Theile bei Punta Arenas, Punta Arenas Leuchtthurm gepeilt WzN, 1¾ Sm ab.

Nummer der Station	Lothung	Temperatur-reihe	Datum	Tageszeit	Ort: Breite	Ort: Länge	Tiefe in Meter	Tiefe in Engl. Faden	Beschaffenheit des Meeresbodens	Temperatur des Wassers °C.: Oberfläche	Temperatur des Wassers °C.: Meeresboden	Specifisches Gewicht des Wassers (reducirt auf 17.5° C.): Oberfläche	91 m (50 Fad.)	183 m (100 Fad.)	Meeresboden
Von der Magellan-Strasse…															
148	117	121	10. Febr. 1876	—	47° 1.5′ S	63°30,0′W	115	63	Grünbrauner Sand	12.9	8.4	1,02610	1,02597[1])	—	—
149	118	122	12. „ „	—	43 56,0	60 52.0	110	60	Grüner Sand	13.6	6.7	1.02596	—	—	1,02607
150	119	—	15. „ „	—	36 18,0	55 35,0	46	25	Grauer Sand und Muscheln	19,3	17,8	1,02612	—	—	1,02614
Von der La Plata-Mündung bi…															
151	120	—	19. Febr. 1876	4^h—4^h 45^m p. m.	35° 0.1′ S	54°24.9′W	46	25	Graugrüner Schlick	22.0	17.4	1.02391	—	—	1,02492
152	121	—	20. „ „	5^h 50^m p. m.	34 43,7	52 36.1	80	44	do. und Sand	21.2	14.5	—	—	—	—
153	122	123	20. „ „	10^h 15^m a. m.	34 41.3	51 58,1	512	230	do.	22,4	5,2	1,02712	1.02760	1,02774	—
154	123	124	21. „ „	10^h 45^m a. m.—2^h p. m.	34 36,0	49 46.7	3429	1875	Brauner, darunter graubrauner Schlamm mit Diatomeen	22,7	1.1	1,02773	1.02763	1.02771	1,02731
155	124	125	24. „ „	11^h 20^m a. m.—3^h 45^m p. m.	34 11,3	41 53.9	4480	2450	Gelbgrauer thoniger Schlamm	22,2	0.0	1.02756	1.02742	1.02736	—
156	125	126	29. „ „	6^h 30^m—9^h 45^m a. m.	34 25.9	31 52,3	3950	2160	Gelbgrauer Globigerinen-Schlamm	19,5	0.4	1,02737	1.02736	1,02726	1.02691
157	126	127	3. März „	9^h 40^m a. m.—1^h 30^m p. m.	29 21.5	26 1.0	4782	2615	Rother thoniger Schlamm	26.2	1.1	1.02774	1.02752	1.02751	1.02661
158	127	128	7. „ „	11^h 20^m a. m.—4^h p. m.	22 22.8	25 27,2	5170	2827	Röthlich-gelber thoniger Schlamm	27,0	0,4	1,02861	1.02845	1,02845	1.02690
159	128	129	10. „ „	7^h 45^m a. m.—12^h 30^m p. m.	13 44.6	25 41.3	5618	3072	Gelbbrauner thoniger Schlamm	27,7	0,7	1,02823	1,02830	1,02820	—
160	—	130	12. „ „	5^h 15^m—6^h 45^m p. m.	7 7.1	25 27.2	—	—	—	27,9	—	1,02779	1.02766	1.02800	—
161	129	131	14. „ „	4^h—7^h 15^m p. m.	1 41.9	25 24.4	4115	2250	Weisser Globigerinen-Schlamm	28,0	1,2	1,02779	1,02781	1.02769	1,02690
162	130	132	17. „ „	12^h 50^m—4^h p. m.	3 26.7 N	25 59.2	3839	2099	Grauer Globigerinen-Schlamm	28,2	2,4	1.02706	1.02716	1,02746	1,02728
163	—	133	18. „ „	1^h 30^m—2^h 30^m p. m.	3 59.6	26 44,5	—	—	—	20.4	—	1,02723	1.02750	1.02769	—
164	—	—	26. „ „	11^h—12^h a. m.	14 8,8	36 9,8	—	—	—	—	—	1,02796	1.02773	1.02772	—

Strom (rechtweisend) Seemeilen per Stunde												Farbe des Wassers	Durchsichtigkeit des Wassers		Witterung und Aussehen des Himmels	Bemerkungen
Oberfläche		73 m (40 Fad.)		91 m (50 Fad.)		110 m (60 Fad.)		146 m (80 Fad.)		183 m (100 Fad.)			Meter	Engl. Faden		
bis zur La Plata-Mündung.																
NE¾N	0.65	ENE[1]	0.23	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	[1] in 55 m (30 Faden).
NzE	0.39	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Grün	8.7	4¾	Bezogen, ni	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
4° Nord-Breite und 26° 45' West-Länge.																
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Klar und schön	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	do.	
NW¾N	0,23	—	—	SWzW¾W	0.27	—	—	—	—	SSW¾W	0.47	Grünblau	9.1	5	do.	
ENE½E	0,91	—	—	ENE	0,66	—	—	—	—	NEzE½E	0.61	Azurblau	26.5	14½	do.	
Kein Strom	—	—	—	W¼N	0.34	—	—	—	—	W¼N	0.37	do.	29.3	16	do.	
E¼N	0.52	—	—	E¼N	0,52	—	—	—	—	E¼N	0.52	do.	27.4	15	Nebel und Regen	
S¼E	0.58	—	—	S¼E	0,06	—	—	—	—	S¼E	0.06	do.	47.5	26	Schön und klar	
W¼N	0.49	—	—	NW¼N	0.26	—	—	--	—	NW¼N	0,23	do.	38.4	21	do.	
NWzW¾W	0.91	—	—	NW¼N	0,55	—	—	—	—	NW¼N	0,55	do.	36.6	20	Schön. eu	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	do.	29.3	16	do.	
NW¾W	1.30	—	—	NW	0.79	—	—	—	—	NNW	0,50	—	—	—	Bezogen, regnerisch	
SW¼W	0.58	—	—	SzW¾W	0.24	—	—	—	—	SzW½W	0,21	Tiefblau	22.9	12½	Regen	
E¼S	0.52	—	—	E¼S	0.23	—	—	—	—	Kein Strom	—	Azurblau	30,2	16½	Schön, eu str	
Kein Strom	—	—	—	E	0,19	—	—	—	—	ESE½E	0,15	do.	—	—	Schön und klar	

Tabelle

Die von S. M. S. „Gazelle" beobachteten

Nummer der Station	Nummer der Temperaturreihe	Datum	Ort: Breite	Ort: Länge	Temperatur der Luft °C.	Tempe(ratur) Meter 0 / Englische Faden 0	91 / 50	183 / 100	366 / 200	549 / 300	732 / 400	914 / 500	1097 / 600	1280 / 700
														Von Plymouth
2	1	7. Juli 1874	44° 30,0′ N	11° 43,0′ W	18,3	17.5	11,8	—	10,6[1])	—	—	10,3	—	7,0[2])
3	2	9. „ „	42 9,3	14 38,2	20,2	19,2	13,4	—	11,2	—	10,7	—	9,5	—
4	3	11. „ „	38 48,0	17 19.0	20,8	20,8	14,3	—	11.7	—	10.6	—	8,4	—
5	4	13. „ „	35 43.0	17 50,0	22,3	21.5	15,1	—	11.8	—	10,8	—	10.0	—
6	5	14. „ „	33 52,3	17 36.8	22,0	22,0	17,5	16,3	13,6	10,6	—	—	—	—
														Von Madeira bis zu den
7	6	18. Juli 1874	31° 12,0′ N	20° 44,0′ W	22,1	22,0	—	15.7	12.6	—	9,9	—	8,3	—
8	7	20. „ „	27 40.7	23 23,0	22,8	22,5	—	16,4	12,9	—	9.2	—	7,2	—
9	8	22. „ „	23 19,0	25 21,1	23,4	22,7	—	19,2	15,3	—	9.9	—	6,7	—
														Von den Kap Verde'schen
16	9	30. Juli 1874	12° 29,0′ N	20° 16,1′ W	25,2	26,6	13,7	11,5	10,3	8,1	—	5,3	—	—
20	10	8. Aug. „	4 18,2	10 37,1	25,0	25,0	15,0	12,8	7,8	6,4	—	4,7	—	—
21	11	9. „ „	3 20,3	11 19,4	25.4	25,5	16,9	13,9	10.5	7,2	—	5,0	—	—
22	12	10. „ „	3 30,0	10 23,0	25,3	24,7	15,3	13.8	10.3	6.4[1])	5,7[2])	4.9[3])	—	—
23	13	10. „ „	3 55,9	10 20,5	25,9	25,7	14,7	12,6	7,5	5,8	—	4,6	—	—
24	14	12. „ „	0 39,0	13 14,7	23.7	23,6	13,6	12,8	9,0	7,9	—	4,0	—	—
25	15	13. „ „	0 55,9′ S	14 22,8	22.6	21,7	15,6	13,7	—	—	—	—	—	—
26	16	15. „ „	4 8,6	15 4,4	22,2	21,9	13,1	11,6	11,1	7,2	—	6,0	—	—
27	17	17. „ „	7 45,0	14 43,0	23,7	23.4	19,7	12,3	10,6	7,8	—	4,4	—	—
														Von Ascension bis zur
28	18	21. Aug. 1874	6° 15,4′ S	12° 0,1′ W	23.1	22,8	21.6	11,1	8,7	7.2	—	6.7	—	—
29	19	24. „ „	4 42,4	7 17,8	21,9	22,0	15,8	12,2	10,6	7,9	—	4,2	—	—
30	20	27. „ „	2 42,2	0 57.8	22,6	22,0	14,5	12,9	7,8	5,4	—	—	—	—
31	21	31. „ „	5 3,6	8 57,9′ O	21,6	22,5	15,4	13,9	10,5	9,6	—	4.5	—	—
														Von der Kongo-
33	22	10. Sept. 1874	10° 56,8′ S	10° 33,8′ O	20,7	20,6	14,9	14,5	9.4	6.1	—	4,2	—	—
34	23	13. „ „	15 19.5	6 41,1	17,0	17,0	14,3	12,6	9,9	6,3	—	2.9(?)	—	—
35	24	17. „ „	24 24.4	0 11,9	17,3	17,5	17,4	13.2	11,2	6,1	—	5.5	—	—
36	25	21. „ „	33 28,5	1 8,9	16,1	15,6	19,4	14,6	12,1	9,9	—	3,9	—	—
														Von Kapstadt bis
38	26	4. Oct. 1874	34° 6,5′ S	18° 6,5′ O	13.9	14,8	11,6[1]) 9,7	8,1[2])	—	—	—	—	—	—
39	27	6. „ „	35 23,0	16 30,5	15.3	15,4	14,4	13,3	8,6	5,4	—	—	—	
40	28	8. „ „	39 9,5	20 56,0	19.5	19.2	18,3[1]) 16,5	13,2	11,0	8,4	—	—	—	—
41	29	11. „ „	42 10,0	33 29,0	11,8	12,5	—	9.0	6,4	4.7	—	—	—	—
42	30	13. „ „	44 7,5	36 48,0	8,0	6,0	—	4.2	3,4	2,5	—	—	—	—
43	31	15. „ „	44 12,0	40 50,0	5.2	5,3	—	2,3	2,4	—	—	2,5	—	—
44	32	18. „ „	46 24,0	50 37,0	3,8	3,2	—	2,5	—	—	—	—	—	—
														Nördlich und südlich von den Kerguelen
45	33	25. Dec. 1874	46° 46.0′ S	70° 59.5′ O	7,6	4,6	4,4	2,4	—	—	—	—	—	—
46	34	27. „ „	45 39,0	72 11.5	8,6	7,3	6,6	6,5	3,8	—	—	—	—	—
47	35	28. „ „	44 26,0	73 53,0	12.9	14,0	12,2		11,1	8.4	—	—	—	—
48	36	29. „ „	43 24,0	74 48.0	13.2	11,3	10,5	12,2	8,4	5,0	—	—	—	—
49	37	1. Jan. 1875	40 25,0	72 52.0	13,6	13,7	12,5	12,2	11,4	10,0	—	—	—	—
50	38	4. „ „	41 53,5	71 54,5	14.1	13,6	—	12,0	10,0	7,6	4,4	—	—	—
52	39	6. „ „	45 46,5	70 39,5	10,2	5,8	—	2,9	2,9	2,5	2,2	—	—	—
53	40	7. „ „	47 25,5	68 2,5	7.6	5,9	2.5	2,4	2,3	—	—	—	—	—
55	41	26. „ „	50 49.9	70 31,0	5,0	3.5	1,8(?)	1,6(?)	—	—	—	—	—	—

II.

Wasser-Temperatur-Reihen.

ratur °C.						Bodentemperatur			Temperatur-Kurven-Tafel	Isothermen-Tafel	Bemerkungen
Meter						Tiefe		°C.			
1463	1646	1829	2012	2195	2743	Meter	Engl. Faden				
Englische Faden											
800	900	1000	1100	1200	1500				No.	No.	
bis Madeira.											
—	—	4.4	—	—	3.0	4389	2400	2,4	1	1	[1] In 457 Meter (250 Faden). [2] In 1372 Meter (750 Faden).
—	5.0	—	—	3,3	2,8	5103	2790	2.5	1	1	
6,0	—	3,6	—	3,4	2,8	4663	2550	2.3	2	1	
7,6	—	4.5	—	3,7	2.8	4614	2523	2,7	2	1	
—	—	—	—	—	—	3700	2023	2,5	3	1	
Kap Verde'schen Inseln.											
5,8	—	4.0	—	3.3	2.8	4618	2525	2.3	3	1	
5,2	—	3,9	—	3,3	2,7	4773	2610	2.3	4	1	
5,8	—	4.5	—	3,4	2,7	5057	2765	2.3	4	1	
Inseln bis Ascension.											
4.2	—	—	3,2	—	2,7	4645	2540	2.2	5	2	
5.0	—	—	3,2	—	3,0	4755	2600	2,5	5	2	
4,2	—	—	4,0	—	2,9	4828	2640	2,3	6	2	
5.3	—	3,4[4])	—	—	—	—	—	—	6	2	[1]) In 457 Meter (250 Faden). [2]) In 640 Meter (350 Faden). [3]) In 1006 Meter (550 Faden). [4]) In 1920 Meter (1050 Faden).
3,7	—	3,9	—	—	—	—	—	—	7	2	
3.7	—	—	3,8	—	3,1	—	—	—	7	2	
—	—	—	—	—	—	2999	1640	2,5	8	2	
3,9	—	—	—	—	2,6	3931	2150	2.2	8	2	
4,5	—	—	3,1	—	2,5	3768	2060	2,3	9	2 u. 3	
Kongo-Mündung.											
3,9	—	—	3,3	—	—	2652	1450	2.6	10	3	
3,8	—	—	3,5	—	2.3	4252	2325	2,2	10	3	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	11	3	
3.8	—	—	3.2	—	—	3475	1900	2,4	11	3 u. 4	
Mündung bis Kapstadt.											
4.4 (?)	—	—	3,0	—	—	3840	2100	2,3	12	4	
3.4	—	—	3.2	—	—	5130	2805	2,3	12	4	
3,2	—	—	2.8	—	—	5167	2825	2.4	13	4	
2.5	—	—	2,5	—	—	3566	1950	2,1	13	4	
zu den Kerguelen.											
—	—	—	—	—	—	214	117	6,9	14	—	[1]) In 55 Meter (30 Faden). [2]) In 146 Meter (80 Faden).
—	—	—	—	—	—	—	—	—	14	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	16	—	
—	—	—	—	—	—	293	160	2,3	17	—	
zwischen 40° und 51° Süd-Breite.											
—	—	—	—	—	—	(1370)	(750)	1,8	17	5	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	5	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	18	5	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	19	5	
—	—	—		—	—	—	—	—	19	5	
—	—	—	—	—	—	3475	1900	1.2	20	5	
—	—	—	—	—	—	3109	1700	0,8	20	5	
—	—	—	—	—	—	366	200	2,3	21	—	
—	—	—	—	—	—	640	350	2.4 (?)	21	—	

Nummer der Station	Nummer der Temperaturreihe	Datum	Ort Breite	Ort Länge	Temperatur der Luft °C.	Tempe[ratur] Meter 0 / Englische Faden 0	91 / 50	183 / 100	366 / 200	549 / 300	732 / 400	914 / 500	1097 / 600	1280 / 700
Von den Kerguelen														
56	42	6. Febr. 1875	47° 13,5' S	69° 51,5' O	5.2	5,2	3,5	2,2	—	—	—	—	—	—
57	43	9. „ „	41 49.0	77 57.5	14.6	13,6	12,1	11,7	10,6	8,5	6.7	4,3	—	—
58	44	10. „ „	40 13.0	78 26.0	17.4	17,4	13,4	11,8	11.3	10,2	8.2	5,1	—	—
59	45	13. „ „	38 12,0	77 41,0	17.8	17,1	12,7	12,4	11,6	10,6	—	—	—	—
61	46	15. „ „	35 3,0	81 42,5	20.9	21.5	13.9	12,2	12,1	11,0	9.4	7,1	—	—
62	47	18. „ „	28 10,5	79 12.5	23,6	24,0	19.8	15.0	12,9	10,7	9,4	8,4	—	—
63	48	20. „ „	24 22,6	72 15,7	25,4	25,3	21.1	17.8	13,0	10,5	8,4	6,7	—	—
64	49	22. „ „	22 25,6	66 43,6	26,1	26,4	22,2	19,4	15,6	12,0	9,7	8,1	—	—
Von Mauritius bis Dirk														
68	50	17. März 1875	22° 0,0' S	58° 7,0' O	27,8	27,5	20.9	18,3	13,1	12,5	—	6,7	—	—
69	51	19. „ „	24 41,2	57 46.9	24,2	26,5	20,6	16,2	13,4	11.8	—	9,3	—	4,9
70	52	21. „ „	26 17,5	59 6.8	26,3	26.0	19,0	16,1	13,2	11,7	10,0	—	4,2	—
71	53	24. „ „	32 11,0	59 41,8	23,0	23.0	15,8	14,3	12.8	11,1	—	7,9	—	—
72	54	27. „ „	34 55.6	65 25,3	22,5	20,9	14,4	13,1	12,6	11.9	—	8.1	—	5,0
73	55	29. „ „	35 30,2	68 28.7	21,8	20.5	13,6	13,0	12.0	11,2	—	7,2	—	3,1
74	56	31. „ „	35 30.6	72 13.6	21,4	20.2	13,6	12,8	12.8	10,6	—	7,6	—	4.4
75	57	1. April „	35 36,0	76 21,0	20,8	20,7	15,4	13.3	11.8	—	9.3	—	4,7	—
76	58	2. „ „	35 10.0	77 48,0	16.4	20,0	14,7	12,6	11,6	11,0	—	7,4	—	3,3
77	59	4. „ „	33 25.9	79 42.1	19,4	20,5	14,7	12,5	11.1	11,0	—	6,1	—	3,0
78	60	6. „ „	35 26.6	79 42,3	16,5	20,1	13,6	12,8	12,0	10,5	—	6,0	—	—
79	61	9. „ „	37 28,5	85 52,6	18.3	16,6	12,1	11.9	10.7	10,0	—	6,2	—	2,1
80	62	11. „ „	37 25.2	91 34,5	17,7	18.0	14.5	12,3	11,1	8,4	—	5,6	—	2.4
81	63	13. „ „	36 1,8	97 30.0	15,6	17,6	13,7	12,1	10,5	9,4	—	6,9	—	3,2
82	64	15. „ „	34 30,2	100 30.5	19.6	17.9	12,7	11.2	10,1	9,5	—	5.9	—	3,2
83	65	17. „ „	34 3,5	104 16,5	16,7	19.0	15,8	15,3	9,2	6,2	—	4,2	—	0.6
84	66	19. „ „	31 20,6	109 33.4	18,5	19,5	18,9	15,8	10,4	7,9	—	4.9	—	6.2
85	67	21. „ „	28 42,6	112 4,8	21.7	23,0	20,5	15,2	7,6	7,5	—	1,7	—	4.4
Von Dirk Hartog bis Koepang auf Timor														
90	68	3. Mai 1875	18° 52,0' S	116° 38,3' O	26.7	27.3	22,9	19,7	12,8[1])	—	—	—	—	—
92	69	5. „ „	16 10.5	117 31,9	27,5	28,0	22.9	18.4	16.2	7.3	6,7	—	4,2	4.2
93	70	7. „ „	13 29,6	118 29.2	28.4	28.2	27.0	16,7	11.0	7,5	—	—	—	4,8
94	71	8. „ „	12 27,7	119 3.5	27,3	27,9	23,3	20.6	8.9	6,6	—	—	—	—
95	72	10. „ „	11 18,3	120 8.5	27.1	27.5	24.3	16.0	11.8	8.3	—	7.4	—	5.0
96	73	12. „ „	9 56,3	121 52,0	28.2	28.5	22.3	12,4	8,3	7,8	—	5,7	—	4.3
97	74	13. „ „	9 58.5	122 54,7	27,6	28,6	24,2	19,5	10.0	9.8	—	6.0	—	4.2
98	75	27. „ „	8 48,0	124 15,0	27,2	27.9	23.1	16.5	9.6	8,2	—	5.7	—	3.9
99	76	30. „ „	7 35.0	125 27,0	28,4	28.5	25,6	18,0	9,8	6.9	6.2	—	4,3	—
100	77	31. „ „	6 33,4	126 29,5	27,6	28,0	26,0	19,5	10,1	7.3	6.7	—	4.1	—
Von Amboina nördlich von Neu-Guinea über														
102	78	12. Juni 1875	2° 54.5' S	127° 46.5' O	27,4	28,9	26,2	17.8	10,5	—	—	—	—	—
103	79	13. „ „	2 37,5	129 19,5	27.7	29,3	25,6	18,5	12.8 13,9[1])	8,4	—	—	—	—
104	80	14. „ „	2 42,5	130 46,0	27,1	28,5	25,6	18,1	9,3	7,4	—	—	4.5	—
105	81	26. „ „	0 5,0	132 29,0	28.2	29,4	27,4	22.7	12,0	8,8	—	5,7	—	4.5
106	82	28. „ „	0 30.0 N	134 19,0	26.7	29,3	25,4	23,3	13,8	10,4	—	6.4	—	4.4
107	83	2. Juli „	0 11,0	139 27,5	27.3	29,0	25,6	22,4	10,7	8,3	—	6.0	—	5.0
108	84	4. „ „	0 0,0	142 15,7	29.3	30,5	27.3	21.9	11,2	7,6	—	5,5	—	5.6
109	85	11. „ „	2 25,0	147 30,8	29.0	29,9	28,4	23,2	8,7	7,1	—	4,9	—	3.7
110	86	16. „ „	0 7,0	151 1,0	28.8	29,7	27.7	26,2	10.4	7,0	—	4,2	—	3.6
111	87	28. „ „	3 7.5 S	150 22,0	29.5	30,1	27,8	21,2	10,8	6,8	—	4,3	—	—
112	88	11. Aug. „	3 57,0	152 10,7	29.1	29,5	27,3	21,5	10.6	6,6	—	—	—	—
113	89	23. „ „	5 45,5	152 54,2	28.7	29.2	27,5	24.4	14,7	8,5	—	—	—	—
114	90	13. Sept. „	14 52.6	156 10,5	24.0	26,0	24,5	21,0	11,2	7.0	—	4,4	—	—
115	91	14. „ „	16 0.4	156 38,2	25.0	26,5	24,5	22.7	12,8	7,2	—	4,4	—	—
116	92	19. „ „	22 25.0	154 17.5	22.3	23,5	21,7	20,8	14.0	10,1	—	5,0	—	—
117	93	21. Oct. „	28 28,3	156 1,8	19.4	22,7	17,7	18,0	14,5	7,7	—	6,7	—	—
118	94	25. „ „	33 40,0	166 28.1	16,3	17,6	15,6	14,4	12.5	9,9	—	6,0	—	3.8
119	95	26. „ „	34 0.0	169 59,5	15.9	16,5	15,0	13.6	10,5	8.1	—	5,5	—	3.3

ratur °C.						Bodentemperatur			Temperatur-Kurven-Tafel	Isothermen-Tafel	Bemerkungen
Meter						Tiefe		°C.			
1463	1646	1829	2012	2195	2743	Meter	Engl. Faden				
Englische Faden											
800	900	1000	1100	1200	1500				No.	No.	
bis Mauritius.											
—	—	—	—	—	—	210	115	2,2	22	5	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	22	5	
—	—	—	—	—	—	2624	1435	1,6	23	5	
—	—	—	—	—	—	1485	812	2,8	23	5	
—	—	—	—	—	1,5	2743	1500	1,5	24	5	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	24	5	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	5	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	25	5	
Hartog, West-Australien.											
5,8	—	—	2,1	—	—	4801	2625	1,2	26	6	
—	—	—	3,6	—	2,1	—	—	—	26	6	
3,2	—	—	—	—	—	—	—	—	27	6	
3,9	—	2,4	—	3,7	2,4	4618	2525	0,7	27	6	
—	4,1	—	—	2,8	2,3	4261	2330	0,8	28	6	
—	3,3	—	—	—	—	—	—	—	28	6	
—	2,4	—	—	2,6	1,5	3968	2170	0,8	29	6	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	29	6	
—	4,2	—	—	2,2	—	2926	1600	2,2	30	6	
—	3,0	—	—	2,3	—	3155	1725	2,1	30	—	
—	—	—	—	—	—	2908	1590	1,8	31	6	
—	4,9	—	—	2,0	1,6	3548	1940	0,9	31	6	
—	3,4	—	—	2,2	1,5	3947	2180	0,9	32	6	
—	5,5	—	—	3,4	1,5	4554	2490	0,9	32	6	
—	(3,1)	—	—	—	—	—	—	—	33	6	
—	4,0	—	—	2,8	1,6	5276	2885	0,9	33	6	
—	—	—	—	2,0	1,7	4892	2675	0,9	34	6	
—	2,6	—	—	1,8	1,7	4298	2350	1,1	34	6	
und von hier nach Amboina.											
—	—	—	—	—	—	357	195	10,3	35	7	[1]) In 274 Meter (150 Faden).
—	2,0	—	—	—	—	5523	3020	0,9	35	7	
—	3,0	—	—	2,2	2,0	5505	3010	1,0	36	7	
—	—	—	—	—	—	5221	2855	1,1	36	7	
—	4,2	—	—	2,3	2,0	4078	2230	1,1	37	7	
—	2,3	—	—	3,3	—	2981	1630	3,2	37	7	
—	3,5	—	—	3,4	—	3164	1730	3,3	38	7	
—	3,3	—	—	3,3	—	3758	2055	3,3	38	—	
—	—	—	—	—	—	4243	2320	2,9	39	—	
—	—	—	—	—	—	4243	2320	3,0	39	—	
Neu-Pommern nach Ost-Australien (Brisbane).											
—	—	—	—	—	—	3145	1720	3,3	40	—	[1]) In 457 Meter (250 Faden).
—	—	—	—	—	—	832	455	4,2	40	—	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	1820	995	3,7	41	—	
—	3,1	—	—	—	—	4389	2400	1,7	42	8	
—	2,6	—	—	2,1	—	4535	2480	1,9	42	8	
—	2,1	—	—	1,8	—	2798	1530	1,6	43	8	
—	3,3	—	—	2,0	—	3219	1760	1,7	43	8	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	44	8	
—	3,6	—	—	—	—	—	—	—	44	8	
—	—	—	—	—	—	2597	1420	2,9	45	9	
—	—	—	—	—	—	1244	680	3,5	45	9	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	46	9	Die Temperatur in 91 und 183 Meter (50 und 100 Faden) wurde dreimal, in 366 und 549 Meter (200 und 300 Faden) zweimal gemessen.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	46	9	
—	2,5	—	—	—	—	—	—	—	47	9	
—	—	—	—	—	—	951	520	5,0	47	9	
—	4,0	—	—	—	—	—	—	—	48	9 u. 10	
—	2,7	—	2,5	—	—	2789	1525	2,1	49	10	
—	2,8	—	—	—	—	1783	975	2,5	49	10	

Nummer der Station	Nummer der Temperaturreihe	Datum	Ort: Breite	Ort: Länge	Temperatur der Luft °C.	Tempe[…] Meter 0 / Englische Faden 0	91 / 50	183 / 100	366 / 200	549 / 300	732 / 400	914 / 500	1097 / 600	1280 / 700
														Zwischen Neu-Seeland, den Fidji-,
123	96	12. Nov. 1875	35° 21,0′ S	175° 40,0′ O	17,6	17,1	15,8	14,4	11,2	8.9	6,9	—	—	—
124	97	13. „ „	33 16.2	176 25,7	18.4	18,3	15,1	13,9	10,6	8,7	—	5.7	—	3.8
125	98	15. „ „	30 52,8	177 5,5	20,6	19,6	17,9	16,8	15,4	10,3	—	6,6	—	3,9
126	99	19. „ „	28 21,8	179 40,4	23,2	22,5	18,8	17,2	14,8	9,5	—	8,4	—	—
127	100	22. „ „	23 24,7	179 17,0	23,7	24,6	22,3	20,5	16,7	10,5	—	7,5	—	2,8
128	101	25. „ „	19 9.0	179 39,5	26.0	24,7	23,5	21,0	14,9	11,8	—	4,8	—	3,6
129	102	5. Dec. „	15 53,9	178 11,9 W	27,3	27,0	25,2	23,0	15,4	7,7	—	3,9	—	3,0
130	103	9. „ „	14 52,4	175 32,7	25.8	27,6	26,6	22,7	15,3	7,2	—	4,4	—	2,7
131	104	13. „ „	18 40,0	174 9.5	26.6	26,0	23,4	20,9	16,1	8,4	—	—	—	—
132	105	21. „ „	17 4,6	172 53,0	28,8	29,6	25,8	22,8	16,6	7,8	—	4,7	—	3,0
133	106	23. „ „	14 28,1	172 18,5	29,3	29,2	25,9	22,7	13,3	8,0	—	4,2	—	—
														Von Samoa-Inseln nach
134	107	31. Dec. 1875	18° 24,0′ S	168° 27,0′ W	25.8	26,5	23,9	22.0	15,7	7,6	—	—	—	3.0
135	108	3. Jan. 1876	22 57,3	165 15,5	26,4	25,1	23,7	20,7	15,5	8.7	—	4.9	—	4.4
136	109	4. „ „	25 50,0	161 42.1	25.2	25,4	20,8	18,0	15,6	10.6	—	6.0	—	4.8
137	110	8. „ „	31 42,8	155 46.0	23.1	21.2	17,2	14.1	11.2	7.2	—	5,8	—	4,4
138	111	11. „ „	36 21,4	153 8,0	18,2	18,6	14,3	10,8	8,6	6,8	—	5,4	—	4.6
139	112	14. „ „	42 35,9	149 41.5	18,0	15,6	9,0	8.2	7,2	6.6	—	4.5	—	4.3
140	113	17. „ „	45 33,6	141 11.4	12.6	12,5	8.2	7.4	7,2	6,3	—	4.6	—	4.3
141	114	20. „ „	45 50,4	128 31,9	13,1	12,7	8,4	7,2	7,1	5,9	—	3,9	—	—
142	115	23. „ „	46 5,8	119 22.4	14,0	13,1	7.5	6.6	6,1	5.5	—	4.2	—	4.0
143	116	28. „ „	47 30,0	92 53.2	11,4	11,4	6,5	6.1	5,3	5,0	—	—	—	4.9
144	117	31. „ „	51 41,6	80 30,3	10,4	9,5	6,6	5,3	4,8	4,7	—	4.1	—	4.3
														In der
145	118	3. Febr. 1876	—	—	—	9,5	8,7	—	—	—	—	—	—	—
146	119	3. „ „	—	—	10,0	9,8	8,2 [1]) 7,8 [2])	—	—	—	—	—	—	—
147	120		—	—	—	8,8	7,6	—	—	—	—	—	—	—
														Von der Magellan-Strasse
148	121	10. Febr. 1876	47° 1,5′ S	63° 30,0′ W	10,4	12,9	8.8 [1])	—	—	—	—	—	—	—
149	122	12. „ „	43 56,0	60 52,0	13,6	13,6	8.5 [1])	—	—	—	—	—	—	—
														Von der La Plata-Mündung bis
153	123	20. Febr. 1876	34° 41,3′ S	51° 58,1′ W	18,7	22,4	19,3	16,1	—	—	—	—	—	—
154	124	21. „ „	34 36,0	49 46,7	23,0	22,7	19,7	17,2	14.8	8,2	—	3,9	—	4,0
155	125	24. „ „	34 11,3	41 53.9	22.5	22,2	16,2	14,1	12,3	6,3	—	3,2	2,8	—
156	126	29. „ „	34 25,9	31 52,3	20,1	19,5	15,0	14,0	11,8	7,9	4,9	3,7	—	2,7
157	127	3. März „	29 21,5	26 1,0	26,5	26,2	17,8	14,6	11,9	8,0	7,9	3.7	—	2,8
158	128	7. „ „	22 22,8	25 27.2	27,1	27,0	22,1	18,5	13,7	7.7	4.6	3.0	—	3,0
159	129	10. „ „	13 44,6	25 41,3	26,7	27,7	23,5	17,3	10,7	6.2	5,0	4,0	—	3,7
160	130	12. „ „	7 7,1	25 27.2	27,7	27,9	23,1	12,0	9,8	10,1	—	4,0	—	3,8
161	131	14. „ „	1 41,9	25 24,4	27,5	28,0	15,1	12.2	11,0	6.8	5.2	4,4	—	4,0
162	132	17. „ „	3 26,7 N	25 59,2	27,0	28,2	16,6	12,7	10,4	7,3	5,5	4,5	—	4,2
163	133	18. „ „	3 59,6	26 44,5	27,6	28,4	14,7	13,2	8,6	6,2	—	—	—	—

ratur. °C. Meter 1463 / Englische Faden 800	1646 / 900	1829 / 1000	2012 / 1100	2195 / 1200	2743 / 1500	Bodentemperatur Tiefe Meter	Tiefe Engl. Faden	°C.	Temperatur-Kurven-Tafel No.	Isothermen-Tafel No.	Bemerkungen
Samoa- und Tonga-Inseln.											
—	—	—	—	—	—	1092	597	5.3	50	11	
—	2,6	—	2,2	—	—	2707	1480	1.9	50	11	
—	3,0	—	—	2,3	—	4151	2270	2.0	51	11	
—	2,6	—	2.4	—	—	2926	1600	1.9	51	11	
—	2.7	—	2,3	—	—	3200	1750	1.8	52	11	
—	2,4	—	—	—	—	1783	975	2,3	52	11	
—	2,4	—	2.5	—	—	2432	1330	2.2	53	11	
—	2,3	—	—	—	—	1655	905	2.3	53	11	
—	—	—	—	—	—	933	510	3,4	54	11	
—	2,4	—	2.4	—	—	2880	1575	1.6	54	11	1) In 2377 Meter (1300 Faden).
—	2,3	—	—	1,9 1)	—	4755	2600	1,0	55	11 u. 12	
Kap Pillar, Magellan-Strasse.											
—	—	—	—	2,0	—	5002	2735	0.7	56	12	
—	2.9	—	—	2.0	—	5011	2740	1,0	56	12	
—	2.9	—	—	2.0	—	5084	2780	1.0	57	12	
—	2.7	—	—	2.0	—	4956	2710	1,0	57	12	
—	3,6	—	—	2,0	—	5422	2965	1.0	58	12	
—	3.6	—	—	2,1	—	4755	2600	1,1	58	12	
—	4,0	—	—	2.1	—	5066	2770	1,1	59	12 u. 13	
—	3,6	—	—	2,1	—	4462	2440	1.1	60	13	
—	—	—	—	2,1	—	3658	2000	1,5	60	13	
—	2,3	—	—	2,1	—	4691	2565	0.7	61	13	
—	4,4	—	—	2,0	—	4279	2340	0,7	61	13	
Magellan-Strasse.											
—	—	—	—	—	—	198	108	8,6	62	—	
—	—	—	—	—	—	77	42	8,6	62	—	1) In 37 Meter (20 Faden). Im westlichen Theile vor Tuesday Bai und Sea Reach.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
—	—	—	—	—	—	154	84	7,1	62	—	2) In 37 Meter (20 Faden). Im östlichen Theile bei Punta Arenas.
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
bis zur La Plata-Mündung.											
—	—	—	—	—	—	115	63	8,4	63	—	1) In 55 Meter (30 Faden).
—	—	—	—	—	—	110	60	6,7	63	—	
4° Nord-Breite und 26° 45' West-Länge.											
—	—	—	—	—	—	512	280	5,2	64	14	
—	3,0	—	—	2.6	—	3429	1875	1.1	64	14	
—	3.3	—	—	2.8	—	4480	2450	0,0	65	14	
—	3,0	—	—	2,7	—	3950	2160	0.4	65	14	
—	3,3	—	—	2,7	—	4782	2615	1.1	66	14	
—	3.2	—	—	3,4	3,0	5170	2827	0,4	66	14	
—	3,9	—	—	—	2,7	5618	3072	0,7	67	14	
—	3,9	—	—	3,0	—	—	—	—	67	14	
—	3,9	—	—	3.1	—	4115	2250	1,2	68	14	
—	3,6	—	—	3.1	—	3839	2099	2,4	68	14	
—	—	—	—	—	—	—	—	—	69	14	

Tabelle III.

Gemessene und interpolirte Wassertemperaturen.

Nummer der Station	Nummer der Temperatur-reihe	Datum	Position Breite	Position Länge	Temperatur des Wassers °C. Meter 0	46	91	183	366	549	732	914	1097	1280	1463	1646	1829	2195	2743	3658	4572	5486	Bemerkungen
				Englische Faden	0	25	50	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1500	2000	2500	3000	
		Nördlicher Atlantischer Ocean.																					
2	1	7. Juli 1874	44° 30.0' N	11° 43.0'W	17,5	13,0	11.8	11.0	10.7	10,5	10.4	10,3	10,2	7.8	6.2	5.1	4.4	3.4	3.0	2.6	—	—	
3	2	9. „ „	42 9.3	14 38,2	19.2	15.0	13.4	12.1	11,2	10,8	10,7	10.4	9,5	8.0	6.2	5.0	4.2	3.3	2,8	2.6	2.5	—	
4	3	11. „ „	38 48.0	17 19.0	20.8	15.3	14.3	13.1	11.7	11,0	10.6	9.7	8,4	7.2	6.0	4.6	3.6	3,4	2,8	2.4	2.3	—	
5	4	13. „ „	35 43,0	17 50.0	21,5	17,0	15.1	13.5	11.8	11,2	10.8	10.6	10.0	8.9	7.6	5.8	4.5	3,7	2.8	2.7	2.7	—	
6	5	14. „ „	33 52.3	17 36.8	22.0	18.8	17.5	16,3	13.6	10.6	9.0	7.7	6,7	6.0	5,3	4.8	4,4	3.7	3.0	2.5	—	—	
7	6	18. „ „	31 12.0	20 44.0	22,0	19.3	17,6	15.7	12.6	10,8	9,9	9.3	8.3	7,0	5,8	4.7	4.0	3.3	2.8	2.5	2.3	—	
8	7	20. „ „	27 40,7	23 23.3	22.5	20.0	19.0	16.4	12.9	10.7	9.2	8,0	7.2	6.1	5.2	4.3	3,9	3.3	2.7	2,4	2.3	—	
9	8	22. „ „	23 19,0	25 21.1	22,7	21.3	20,6	19,2	15.3	12,2	9.9	7,9	6,7	6.1	5.8	5.2	4.5	3,4	2.7	2,4	2.3	—	
16	9	30. „ „	12 29,0	20 16.1	26,6	20.0	13.7	11.5	10.3	8,1	6.3	5.3	5,0	4.6	4.2	3,9	3.6	3.2	2,7	2.3	2.2	—	
20	10	8. Aug. „	4 18,2	10 37.1	25,0	20.0	15.0	12.8	7,8	6.4	5.1	4.7	4,7	4.9	5.0	4.5	3.8	3.2	3,0	2.8	2.6	—	
163	133	18. März „	3 59.6	26 44.5	28.4	19.0	14.7	13.2	8,6	6.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
23	13	10. Aug. „	3 55,9	10 20.5	25.7	20,0	14,7	12.6	7.5	5,8	5.0	4.6	4,1	3,9	3,7	3,8	3.9	—	—	—	—	—	
22	12	10. „ „	3 30.0	10 23.0	24.7	19,5	15.3	13,8	10.3	5.8	5.6	5.2	4.8	5.0	5.3	4.7	3.7	—	—	—	—	—	
162	132	17. März „	3 26.7	25 59.2	28.2	23,0	16.6	12,7	10,4	7,3	5.5	4,5	4.3	4.2	3,9	3,6	3,4	3,1	2,9	2.5	—	—	
21	11	9. Aug. „	3 20.3	11 19,4	25.5	21,0	16,9	13,9	10.5	7.2	5.8	5,0	4.7	4,3	4.2	4.1	4,0	3,8	2.9	2.6	2.3	—	
24	14	12. „ „	0 39,0	13 14,7	23,6	18,0	13,6	12,8	9,0	7,9	5,8	4,0	3,5	3,5	3,7	3,7	3,8	3.8	3,1	—	—	—	
		Südlicher Atlantischer Ocean.																					
25	15	13. Aug. 1874	0° 55.9' S	14 22,8'W	21,7	18.0	15,6	13,7	12,0	10,9	10,0	9,2	8,4	7,7	7,0	6,3	5,8	4,7	3,1	—	—	—	
161	131	14. März 1876	1 41.9	25 24,4	28.0	19,0	15,1	12,2	11.0	6,8	5,2	4,4	4,1	4,0	4,0	3,9	3.7	3,1	2,5	1,7	—	—	
30	20	27. Aug. 1874	2 42,2	0 57,8	22,0	16,5	14,5	12,9	7,8	5,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
26	16	15. „ „	4 8.6	15 4.4	21,9	16,0	13,1	11,6	11,1	7,2	6,5	6,0	5,2	4,3	3.9	3,6	3,3	2,9	2,6	2,2	—	—	
29	19	24. „ „	4 42.4	7 17,8	22.0	20,0	15,8	12,2	10.6	7.9	5,8	4,2	3,9	3,8	3,8	3.8	3.7	2,9	2,3	2,2	—	—	
31	21	31. „ „	5 3.6	8 57,9 O	22.5	18.0	15,4	13.9	10,5	9,6	7,1	4.5	3.9	3,9	3,8	3.6	3,5	3,1	2,8	—	—	—	
28	18	21. „ „	6 15.4	12 0,1 W	22,8	22.3	21,6	11,1	8,7	7,2	6,9	6,7	5.9	4,6	3,9	3.6	3.4	3,2	—	—	—	—	
160	130	12. März 1876	7 7,1	25 27.2	27,9	26.0	23,1	12.0	9,8	10,1	7,0	4.0	3.9	3.8	3,8	3.9	3,7	3,0	—	—	—	—	
27	17	17. Aug. 1874	7 45.0	14 43,0	23,4	22.0	19,7	12.3	10,6	7,8	5,8	4,4(?)	4,0	4.3	4,5	4.1	3,6	2,9	2,5	—	—	—	
33	22	10. Sept. 1874	10 56,8	10 33,8 O	20,6	16,0	14.9	14,5	9.4	6,1	4,8	4.2	4,1	4,2	4,4	4.1	3.5	2.7	2,3	2,3	—	—	
159	129	10. März 1876	13 44 6	25 41,3 W	27,7	26,0	23.5	17,3	10,7	6,2	5.0	4.0	3.8	3,7	3,8	3.9	3,8	3,4	2,7	2,1	1,4	0,8	
34	23	13. Sept. 1874	15 19.5	6 41.1	17,0	15,3	14,3	12,6	9.9	6,3	4.2	2,9(?)	2,9	3,1	3,4	3,4	3,3	3,1	3,0	2,8	2,6	—	
158	128	7. März 1876	22 22,8	25 27,2	27,0	25.0	22,1	18,5	13,7	7,7	4.6	3,0	3,0	3,0	3,1	3.2	3,4	3,4	3,0	1,9	1,0	—	
35	24	17. Sept. 1874	24 24,4	0 11.9 O	17.5	17,5	17.4	13.2	11.2	6.1	5,6	5,5	4.8	3,8	3.2	3,0	2.9	2,7	2,6	2,5	2,5	—	
157	127	3. März 1876	29 21,5	26 1,0 W	26,2	21.5	17,8	14,6	11.9	3,0	7,9	3,7	3,2	2,8	3,1	3,3	3,2	2,7	2,3	1,7	1,3	—	
36	25	21. Sept. 1874	33 28,5	1 8,9 O	15,6	18.0	19.4	14,6	12.1	9,9	6,5	3,9	3,0	2,6	2,5	2,5	2,5	2,4	2,4	—	—	—	
38	26	4. Oct. 1874	34 6,5	18 6.5	14.8	12,2	9.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
155	125	24. Febr. 1876	34 11,3	41 53.9 W	22.2	19,4	16,2	14,1	12,3	6,3	4,3	3,2	2,8	3,0	3.2	3,3	3,2	2,8	2,3	1,0	—	—	
156	126	29. „ „	34 25.9	31 52,3	19.5	16.3	15,0	14.0	11.8	7,9	4,9	3,7	2.9	2,7	2.8	3.0	2,9	2,7	1.9	0.8	—	—	
154	124	21. „ „	34 36,0	49 46.7	22,7	21.2	19,7	17,2	14.8	8.2	5,4	3.9	3.9	4.0	3,5	3.0	2,8	2,6	2,1	—	—	—	
153	123	20. „ „	34 41,3	51 58.1	22.4	21,0	19.3	16,1	10,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
149	122	10. „ „	43 56,0	60 52,0	13.6	9.2	7.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
148	121	10. „ „	47 1,5	63 30,0	12,9	10,0	8,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
		Indischer Ocean.																					
55	41	26. Jan. 1875	50° 49,9' S	70° 31,0' O	3,5	2,2	1,8(?)	1,6(?)	1,8	2,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
53	40	7. „ „	47 25,5	68 2,5	5,9	3,3	2,5	2,4	2,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
56	42	6. Febr. „	47 13,5	69 51.5	5.2	4.3	3,5	2,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
45	33	25. Dec. 1874	46 46,0	70 59,5	4,6	4,5	4.4	2.4	1.8	1,8	1,8	1.8	1.8	1,8	—	—	—	—	—	—	—	—	
44	32	18. „ „	46 24.0	50 37.0	3.2	3,0	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
52	39	6. Jan. 1875	45 46,5	70 39.5	5,8	4.6	2.9	2.9	2,5	2.2	2,1	2.0	1.8	1.7	1.6	1,4	1.3	1,1	0,8	—	—	—	
46	34	27. Dec. 1874	45 39,0	72 11,5	7,3	6,8	6.6	6.5	3,8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
47	35	28. „ „	44 26.0	73 53,0	14.0	13.0	12.2	11,8	11,1	8.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
43	31	15. Oct. „	44 12.0	40 50,0	5,3	4,3	3,4	2,3	2.4	2,4	2,4	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
42	30	13. „ „	44 7,5	36 48,0	6,0	5.5	5,0	4,2	3,4	2,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
48	36	29. Dec. „	43 24.0	74 48.0	11,3	10,8	10,5	12.2	8,4	5.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
41	29	11. Oct. „	42 10,0	33 29,0	12,5	11,5	10,6	9,0	6,4	4,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Nummer der Station	Nummer der Temperaturreihe	Datum	Position Breite	Position Länge	Temperatur des Wassers °C. Meter 0 (Englische Faden 0)	46 (25)	91 (50)	183 (100)	366 (200)	549 (300)	732 (400)	914 (500)	1097 (600)	1280 (700)	1463 (800)	1646 (900)	1829 (1000)	2195 (1200)	2743 (1500)	3658 (2000)	4572 (2500)	5486 (3000)	Bemerkungen
50	38	4. Jan. 1875	41° 53,5′ S	71° 54,5 O	13.6	13.2	12.8	12.0	10.0	7.6	4.4	3.7	3.3	3.1	2,9	2,7	2.5	2.2	1,8	—	—	—	
57	43	9. Febr. „	41 49.0	77 57.5	13.6	12,7	12.1	11,7	10.6	8.5	6.7	4.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
49	37	1. Jan. „	40 25.0	72 52.0	13.7	13.0	12.5	12,8	11.4	10.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
58	44	10. Febr. „	40 13.0	78 26.0	17.4	15.0	13.4	11,8	11.3	10.2	8.2	5.1	4.3	3,8	3,4	3,1	2.7	—	—	—	—	—	
40	28	8. Okt. 1874	39 9.5	20 56.0	19,2	18.6	16.5	13.2	11.0	8.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
59	45	13. Febr. 1875	38 12.0	77 41.0	17.1	13.7	12.7	12.4	11.6	10.6	7.9	6.0	5.5	3.5	2.8	—	—	—	—	—	—	—	
79	61	9. April „	37 28.5	85 52.6	16.6	13.3	12.1	11.9	10.7	10.0	8.6	6,2	3.5	2,1	3.3	4.9	4,3	2,0	1,6	—	—	—	
80	62	11. „ „	37 25.2	91 34.5	18.0	15.8	14.5	12.3	11.1	8.4	6.8	5.6	4.0	2.4	2,9	3,4	3,1	2.2	1.5	1.0	—	—	
81	63	13. „ „	36 1.8	97 30.0	17.6	15.0	13.7	12.1	10.5	9.4	8.3	6.9	5.0	3.2	4.2	5,5	5 0	3.4	1,5	1.0	—	—	
75	57	1. „ „	35 36,0	76 21.0	20.7	17.3	15.4	13.3	11.8	10.6	9.3	7.2	4,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
74	56	31. März „	35 30.6	72 13.6	20.2	15.6	13.6	12.8	12.8	10.6	9.0	7.6	6.0	4.4	3.2	2.4	2,4	2.6	1,5	1,0	—	—	
73	55	29. „ „	35 30.2	68 28.7	20.5	14.6	13.6	13.0	12.0	11.2	9.4	7.2	4,8	3.1	3.1	3.3	—	—	—	—	—	—	
78	60	6. April „	35 26.6	79 42.3	20.1	15.6	13.6	12.8	12.0	10.5	8.2	6.0	5.0	4.4	4.0	3,6	3,2	2.6	2.0	—	—	—	
39	27	6. Okt. 1874	35 23.0	16 30.5	15.4	14.9	14.4	13.3	8.6	5.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
76	58	2. April 1875	35 10.0	77 48.0	20.0	16.2	14.7	12.6	11.6	11.0	9.6	7.4	4.8	3.3	3.7	4,2	3.8	2.2	2,1	—	—	—	
61	46	15. Febr. „	35 3.0	81 42.5	21.5	15.8	13.9	12.2	12.1	11.0	9.4	7.1	5,8	5,3	4.7	4.1	3,6	2.7	1,5	—	—	—	
72	54	27. März „	34 55.6	65 25.3	20.9	16.0	14.4	13.1	12,6	11.9	10.3	8.1	6.3	5.0	4.4	4.1	3.4	2,2	2,3	1,7	—	—	
82	64	15. April „	34 30.2	100 30.5	17.9	14.3	12.7	11.2	10.1	9.5	8.0	5.9	4,2	3.2	3.1	(3.1)	—	—	—	—	—	—	
83	65	17. „ „	34 3.5	104 16.5	19.0	16.7	15.8	15.3	9.2	6.2	5.1	4.2	2.3	0.6	2.5	4,0	3,8	2.8	1.6	1,3	1.1	—	
77	59	4. „ „	33 25.9	79 42.1	20.5	16.2	14.7	12.5	11.1	11.0	9.2	6.1	4.0	3,0	3.0	3.0	2.8	2,3	—	—	—	—	
71	53	24. März „	32 11.0	59 41,8	23.0	18.0	15.8	14.3	12.8	11,1	9.5	7,9	6,3	5.0	3.9	2,9	2.4	3,7	2,4	1,0	0.7	—	
84	66	19. April „	31 20.6	109 33.4	19.5	19.3	18.9	15.8	10.4	7.9	6.2	4.9	5.5	5.7	6.2	4.7	3,6	2,0	1.7	1.3	1,0	—	
85	67	21. „ „	28 42.6	112 4.8	23.0	21.8	20.5	15.2	7.6	7.5	5,9	4.7	4.5	4.4	3.7	2.6	2.1	1.8	1,7	1,3	—	—	
62	47	18. Febr. „	28 10.5	79 12.5	24.0	22.0	19,8	15,0	12.9	10,7	9,4	8.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
70	52	21. März „	26 17.5	59 6.8	26.0	21,2	19.0	16,1	13.2	11.7	10.0	7.0	4,2	3.4	3.2	—	—	—	—	—	—	—	
69	51	19. „ „	24 41.2	57 46.9	26,5	23.0	20.6	16.2	13.4	11.8	10.6	8,3	7,1	4.9	4,3	4,0	3.8	3.3	2,1	—	—	—	
63	48	20. Febr. „	24 22.6	72 15.7	25.3	23.0	21.1	17,8	13.0	10.5	8,4	6.7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
64	49	22. „ „	22 25.6	66 43.6	26.4	23,8	22.2	19,4	15,6	12.0	9,7	8.1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
68	50	17. März „	22 0.0	58 7,0	27.5	23.3	20.9	18,3	13.1	12,5	9,7	6.7	6,2	6,1	5.8	4,8	4.2	1,8	1.4	1,3	1,2	—	
90	68	3. Mai „	18 52,0	116 38,3	27,3	25.0	22.9	19.7	10.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
92	69	5. „ „	16 10,5	117 31,9	28,0	25.3	22,9	18,4	16,2	7.3	6.7	5.3	4,2	4.2	3.2	2,0	1,8	1.7	1,5	1,3	1,2	0,9	
93	70	7. „ „	13 29.6	118 29.2	28,2	27.8	27.0	16,7	11.0	7.5	6.5	6,0	5,4	4,8	3.8	3,0	2,7	2.2	2,0	1,7	1.3	1,0	
94	71	8. „ „	12 27,7	119 3.5	27,9	25.0	23,3	20.6	8.9	6,6	5.7	5,0	4.6	4.2	3.8	3,6	3.4	3.2	2,8	2,2	1,6	—	
95	72	10. „ „	11 18,3	120 8.5	27,5	26.2	24.3	16.0	11,8	8.3	7.7	7.4	6,2	5.0	4.6	4,2	3.7	2.3	2.0	1,3	—	—	
97	73	12. „ „	9 56.3	121 52.0	28.5	26.2	22.3	12.4	8.3	7.8	6.9	5,7	4.8	4.3	3,7	3,3	3,3	3.3	3,3	—	—	—	
96	74	13. „ „	9 58.5	122 54,7	28.6	26.3	24,2	19.5	10.0	9.8	8.0	6.0	4.9	4.2	3,8	3,5	3.5	3.4	3,4	—	—	—	
98	75	27. „ „	8 48,0	124 15.0	27.9	25.5	23,1	16.5	9.6	8,2	6.8	5,7	4.5	3.9	3,4	3.3	3,3	3,3	3,3	3,3	—	—	
99	76	30. „ „	7 35.0	125 27.0	28.5	27.2	25,6	18.0	9,8	6.9	6.2	5.3	4.3	4.2	4.1	4,0	3.9	3.8	3,5	3,1	—	—	Banda-See.
100	77	31. „ „	6 33.4	126 29.5	28,0	27.2	26.0	19.5	10.1	7,3	6.7	5,3	4.1	4,0	4,0	4,0	3.9	3,8	3,5	3,1	—	—	
102	78	12. Juni „	2 54.5	127 46.5	28.9	27.7	26.2	17.8	10.5	8.7	7.3	6.2	5.3	4.7	4.3	4.0	3.8	3,6	3.4	—	—	—	
104	79	13. „ „	2 37,5	129 19.5	29.3	27.7	25.6	18.5	12,8	8,4	5.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Molukken-See.
103	80	14. „ „	2 42.5	130 46.0	28.5	27.2	25,3	18.1	9,3	7.4	6.0	5.1	4.5	4.0	3,8	3,7	—	—	—	—	—	—	

Stiller Ocean (Aequator).

Station	Temperaturreihe	Datum	Breite	Länge	0	46	91	183	366	549	732	914	1097	1280	1463	1646	1829	2195	2743	3658	4572	5486	Bemerkungen
109	85	11. Juli 1875	2° 25.0′ N	147° 30,8′ O	29.9	29.3	28.4	23.2	8,7	7.1	5.9	4.9	4.2	3.7	—	—	—	—	—	—	—	—	
106	82	28. Juni „	0 30.0	134 19.0	29.3	27.0	25.4	23,3	13.8	10.4	8.0	6.4	5.3	4.4	3.3	2.6	2.3	2,1	1,7	1,3	—	—	
107	83	2. Juli „	0 11.0	139 22.5	29.0	27.3	25.6	22.4	10.7	8.3	6.9	6.0	5.5	5,0	3.3	2.1	1.9	1.8	1.5	—	—	—	
110	86	16. „ „	0 7.0	151 1,0	29,7	28.6	27.7	26,2	10.4	7.0	5.2	4,2	3.7	3,6	3.5	3.6	—	—	—	—	—	—	
108	84	4. „ „	0 0.0	142 15.7	30.5	29.1	27.3	21.9	11.2	7.6	6.1	5.5	5.5	5.6	4.3	3,3	2.8	2,0	1,7	—	—	—	
105	81	26. Juni „	0 5,0 S	132 29,0	29,4	28,7	27,4	22,7	12,0	8,8	6,9	5.7	5,2	4,5	3,7	3,1	3,0	2,6	2.1	1,3	—	—	

Südlicher Stiller Ocean.

Station	Temperaturreihe	Datum	Breite	Länge	0	46	91	183	366	549	732	914	1097	1280	1463	1646	1829	2195	2743	3658	4572	5486	Bemerkungen
111	87	28. Juli 1875	3° 7.5′ S	150° 22,0′ O	30,1	29.2	27.8	21,2	10.8	6.8	5.2	4.3	3,7	3.3	3.0	2.9	2.8	2.8	—	—	—	—	
112	88	11. Aug. „	3 57.0	152 10,7	29,5	28,5	27.3	21.5	10.6	6.6	5.4	4.5	4.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
113	89	23. „ „	5 45,5	152 54,2	29,2	28.5	27.5	24.4	14.7	8.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
133	106	23. Dec. „	14 28.1	172 18,5	29.2	27.8	25.9	22.7	13,3	8.0	5.6	4.2	3.5	3,0	2.6	2.3	2.1	1.9	1.7	1.3	1.0	—	
130	103	9. „ „	14 52,4	175 32,7 W	27.6	27.2	26.6	22,7	15.3	7.2	5.3	4.4	3.4	2.7	2.4	2.3	—	—	—	—	—	—	
114	90	13. Sept. „	14 52.6	156 10.5 O	26.0	25.3	24.5	21.0	11,2	7.0	5.3	4.4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
129	102	5. Dec. „	15 53,9	178 11,9 W	27,0	26.2	25,2	23.0	15,4	7,7	5,1	3,9	3,4	3.0	2.4	2,4	—	—	—	—	—	—	
115	91	14. Sept. „	16 0.4	156 38.2 O	26,5	25.5	24.5	22.7	12,8	7.2	5,4	4.4	3.7	3.2	2.8	2,5	—	—	—	—	—	—	
132	105	21. Dec. „	17 4.6	172 53.0 W	29,6	27.3	25,8	22.8	16.6	7.8	5.8	4.7	3,8	3.0	2.7	2,4	2.4	2.3	1,7	—	—	—	
134	107	31. „ „	18 24,0	168 27.0	26.5	25.0	23.9	22.0	15.7	7.6	5.3	4.1	3.4	3.0	2.7	2.4	2.2	2.0	1.7	1.3	0.8	—	
131	104	13. „ „	18 40.0	174 9.5	26.0	24.9	23,4	20,9	16.1	8,4	5,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
128	101	25. „ „	19 9,0	179 39.5 O	24,7	24,2	23,5	21,0	14,9	11,8	7,7	4.8	4.2	3.6	2,8	2.4	—	—	—	—	—	—	

Nummer der Station	Nummer der Temperatur-reihe	Datum	Position Breite	Position Länge	Temperatur des Wassers °C. Meter 0	46	91	183	366	549	732	914	1097	1280	1463	1646	1829	2195	2743	3658	4572	5486	Bemerkungen.
					Englische Faden 0	25	50	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1500	2000	2500	3000	
116	92	19. Sept. 1875	22° 21,0′ S	154° 17,5′ O	23,5	22.7	21,7	20,8	14.0	10.1	7.3	5.0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
135	108	3. Jan. 1876	22 57.3	165 15.5 W	25,1	24,4	23,7	20,7	15,5	8,7	6,2	4,9	4.6	4.4	3,7	2,9	2,3	2,0	1,7	1,3	0,8	—	
127	100	22. Nov. 1875	23 24,7	179 17,0 O	24,6	23.3	22,3	20.5	16,7	10.5	9.0	7.5	4,5	2.8	2,8	2.7	2,6	2,2	1,8	—	—	—	
136	109	4. Jan. 1876	25 50,0	161 42,1 W	25,4	23,4	20,8	18.0	15,6	10,6	7,9	6,0	5,4	4,8	3,8	2,9	2,5	2,0	1,8	1,5	1.2	—	
126	99	19. Nov. 1875	28 21,8	179 40.4 O	22.5	20,5	18,8	17,2	14.8	9.5	9.0	8.4	6,7	4,8	3,4	2,6	2,5	2,2	1,8	—	—	—	
117	93	21. Oct. „	28 28.3	156 1,8	22,7	19.0	17,7	18,0	14,5	7.7	7.0	6.7	6,0	5.2	4.5	4.0	—	—	—	—	—	—	
125	98	15. Nov. „	30 52,8	177 5.5	19.6	18.6	17.9	16.8	15,4	10.3	8,3	6.6	4.9	3.9	3.2	3.0	2,8	2.3	2.2	2,0	—	—	
137	110	8. Jan. 1876	31 42.8	155 46.0 W	21,2	19,0	17,2	14,1	11,2	7.2	6.2	5.8	5,2	4.4	3,4	2,7	2,4	2,0	1,8	1,5	1,2	—	
124	97	13. Nov. 1875	33 16,2	176 25.7 O	18.3	16,3	15.1	13,9	10.6	8,7	7,0	5.7	4,7	3.8	3.1	2.6	2,4	2.1	—	—	—	—	
118	94	25. Oct. „	33 40.0	166 28,1 „	17.6	16.3	15,6	14.4	12,5	9,9	7.8	6.0	4.7	3,8	3,0	2,7	2,6	2.3	2,1	—	—	—	
119	95	26. Oct. „	34 0,0	169 59.5	16,5	15,7	15,0	13,6	10,5	8,1	7,0	5.5	4,1	3.3	3,0	2,8	—	—	—	—	—	—	
123	96	12. Nov. „	35 21,0	175 40,0	17.1	16.4	15.8	14,4	11,2	8.9	6.9	5.9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
138	111	11. Jan. 1876	36 21,4	153 8,0 W	18.6	16.8	14.3	10,8	8.6	6.8	6,0	5.4	5.0	4,6	4.1	3.6	3,0	2.1	1,9	1.7	1.3	—	
139	112	14. „ „	42 35.9	149 41,5	15.6	11,2	9.0	8,2	7.2	6,6	5.2	4.5	4.4	4.3	4.0	3,6	3,0	2,1	1,9	1,7	1,2	—	
140	113	17. „ „	45 33,6	140 11,4	12.5	9,8	8.2	7,4	7.2	6.3	5.2	4.6	4,3	4.3	4.3	4.0	3,4	2.1	1,9	1.6	1.3	—	
141	114	20. „ „	45 50.4	128 31,9	12,7	10.0	8.4	7,2	7,1	5.9	4.7	3.9	3.8	3.7	3,6	3,6	3.2	2,1	1,8	1.5	—	—	
142	115	23. „ „	46 5,8	119 22,4	13.1	10.5	7,5	6.6	6.1	5,5	4.8	4.2	4.1	4.0	3,6	3.2	2,7	2,1	1,8	1,5	—	—	
143	116	28. „ „	47 30.0	92 53.2	11,4	7.0	6.5	6.1	5.3	5.0	4.9	4.9	4.9	4.9	3.8	2.3	2,2	2.1	1.9	1.3	0,8	—	
144	117	31. „ „	51 41,6	80 30,3	9,5	7,8	6,6	5,3	4,8	4,7	4,4	4,1	4,2	4,3	4,3	4.4	3,9	2,0	1,7	1,1	—	—	

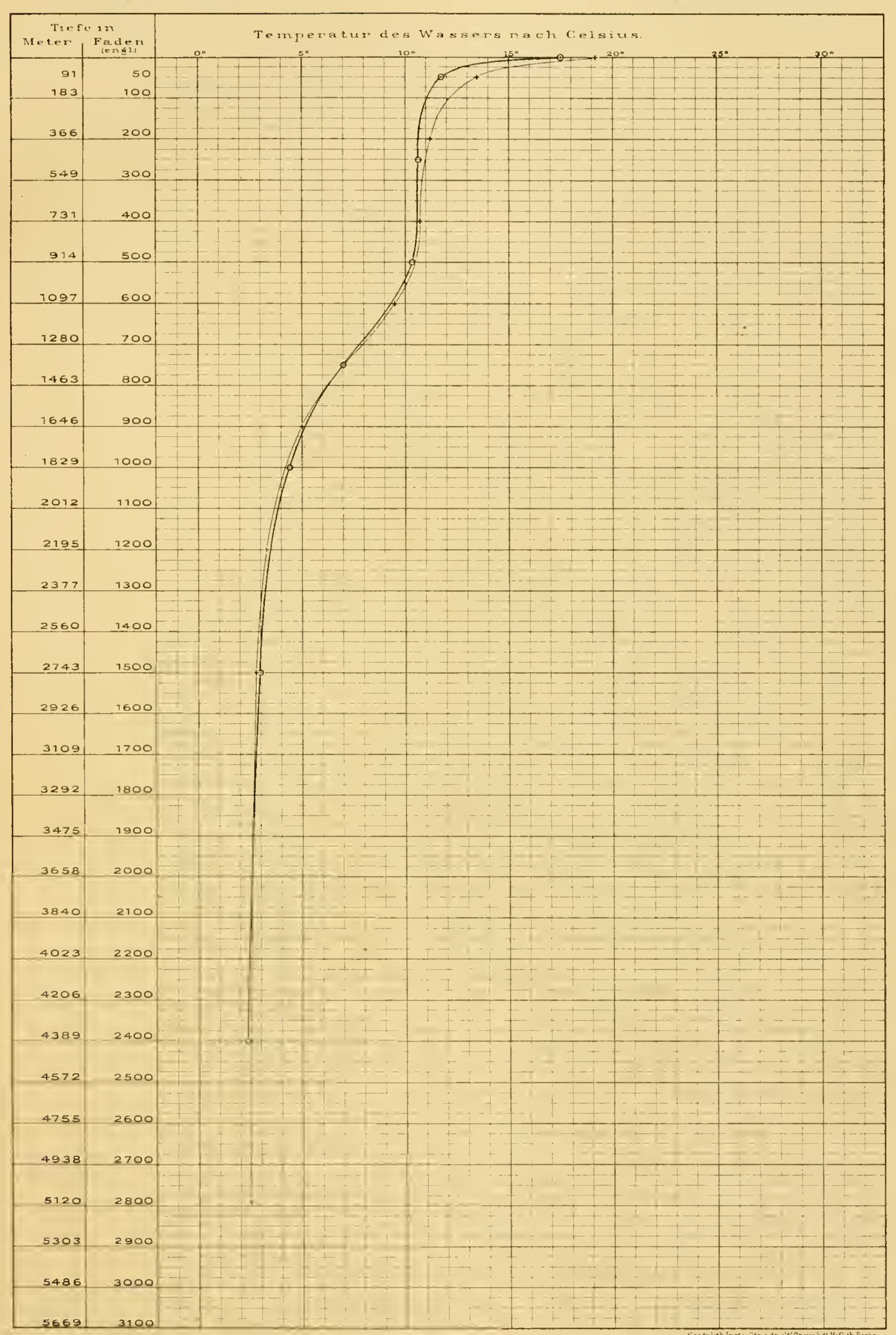
Magellan-Strasse.

Station	Temperatur-reihe	Datum	Breite	Länge	0	46	91	183	366	549	732	914	1097	1280	1463	1646	1829	2195	2743	3658	4572	5486	Bemerkungen.
145	118	3. Febr. 1876	—	—	9.5	8,9	8,7	8,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
146	119	3. „ „	—	—	9.8	8.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
147	120	—	—	—	8,8	7,7	7,6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Plymouth-Madeira

Temperatur-Kurve № 1 —— ∘
Station № 2
Datum 7. Juli 1874.
Position 44°38′ N Br. 11°43′ W. Lg
Tiefe. 4389 Meter = 2400 Faden

Temperatur-Kurve № 2 —— +
Station № 3
Datum: 9. Juli 1874
Position: 42°9,3′ N Br. 14°38,2′ W. Lg
Tiefe: 5103 Meter = 2790 Faden.



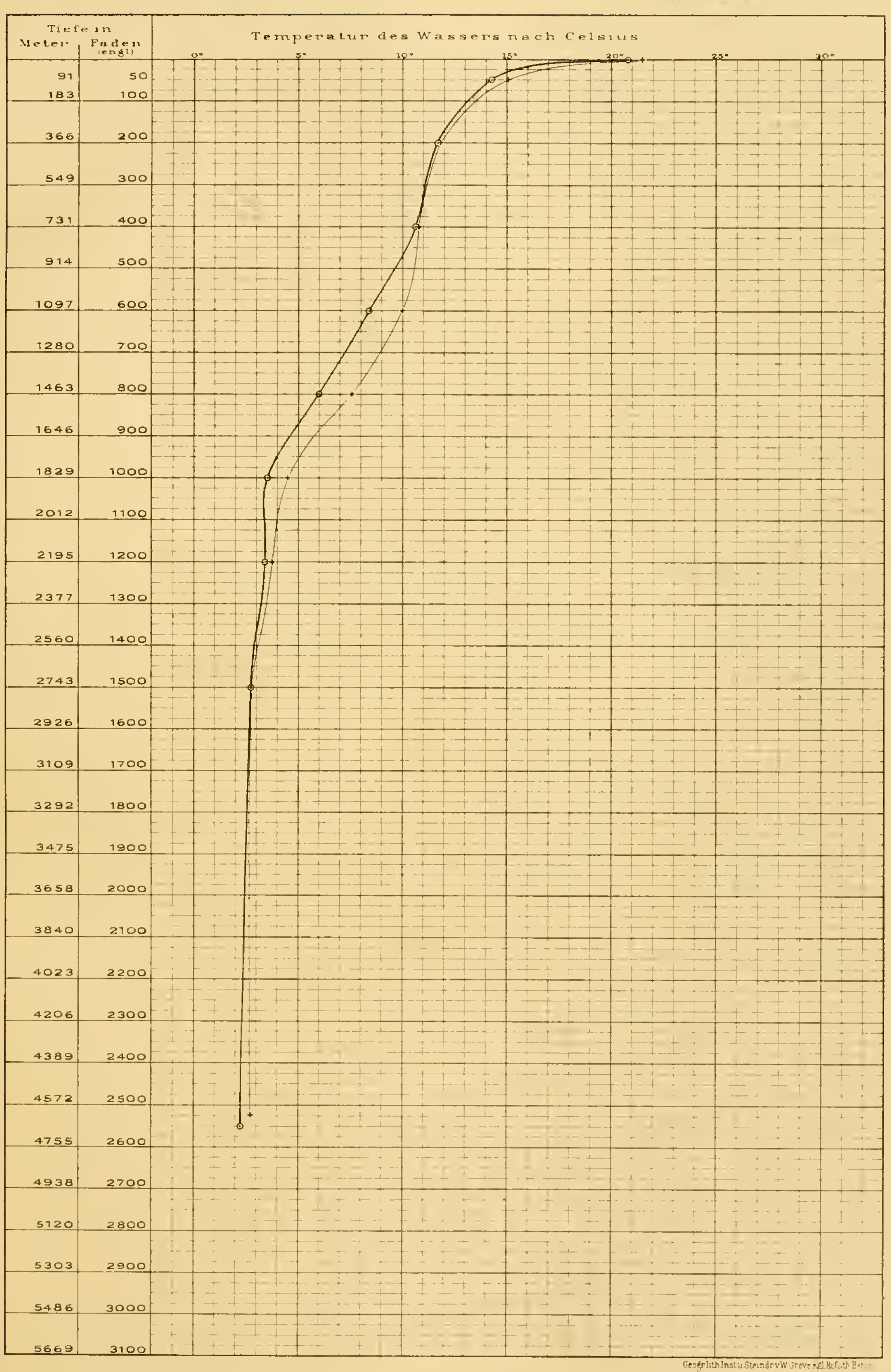
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, kgl. Hoflith. Berlin.



Plymouth-Madeira

Temperatur-Kurve № 3. —o
Station № 4
Datum 11 Juli 1874
Position: 38°48' N. Br 17°19' W. Lg.
Tiefe: 4663 Meter - 2550 Faden

Temperatur-Kurve № 4. —+
Station № 5.
Datum: 13 Juli 1874
Position: 35°43' N Br 17°50' W Lg.
Tiefe 4614 Meter - 2523 Faden



Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin



Plymouth-Madeira-St Jago.

Temperatur-Kurve № 5. —— o
Station № 6.
Datum 14. Juli 1874
Position: 33°52,3' N Br 17°36,8' W Lg.
Tiefe 3700 Meter = 2023 Faden

Temperatur-Kurve № 6 —— +
Station № 7
Datum: 18. Juli 1874.
Position: 31°12' N Br 20°44' W Lg
Tiefe 4618 Meter = 2525 Faden

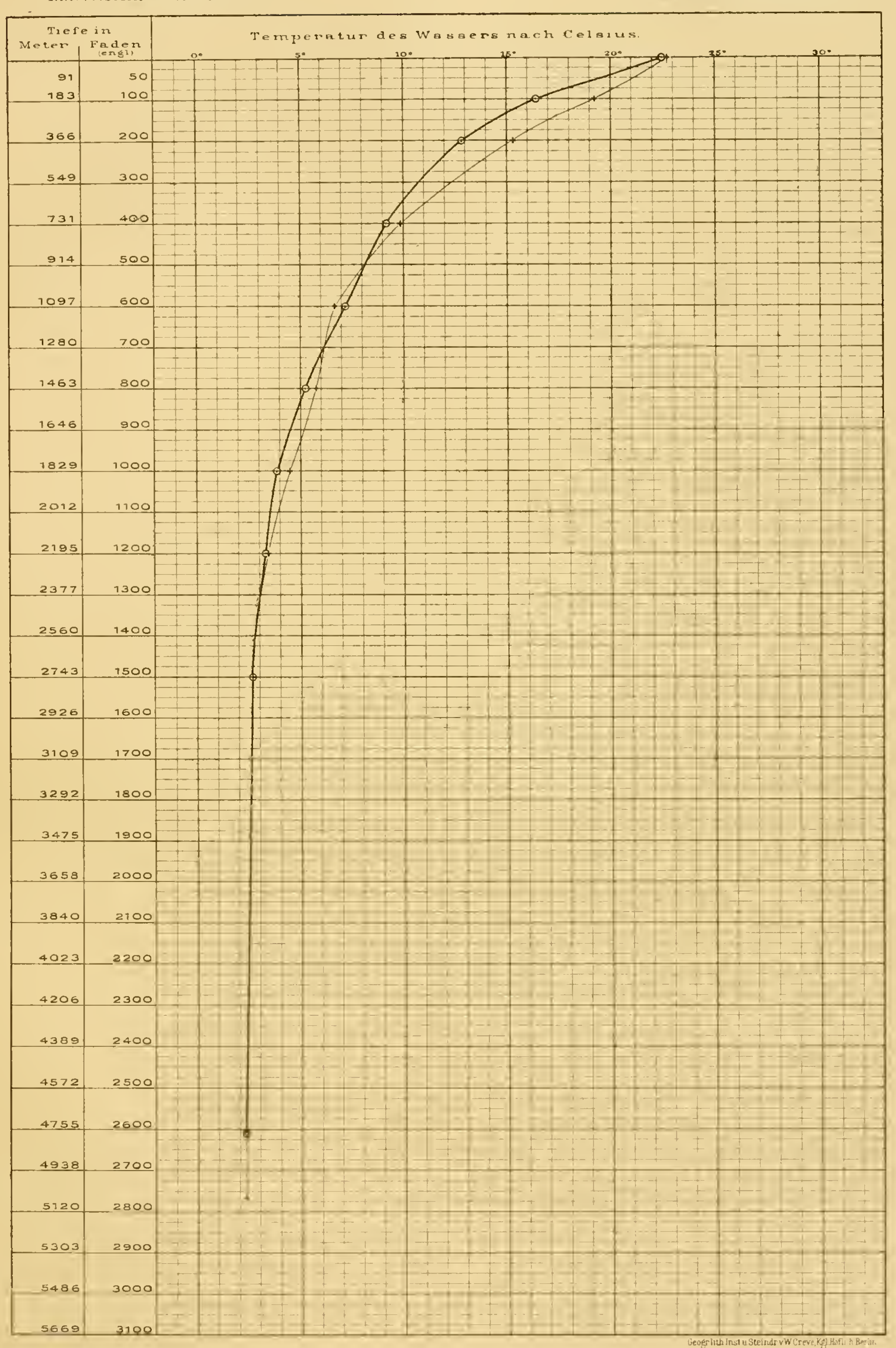




Madeira-St Jago.

Temperatur-Kurve № 7. —— ∘
Station № 8.
Datum: 20. Juli 1874
Position: 27°40,7' N.Br. 23°23' W.Lg.
Tiefe: 4773 Meter = 2610 Faden.

Temperatur-Kurve № 8. —— +
Station № 9.
Datum: 22. Juli 1874.
Position: 23° 19' N.Br 25°21,1 W.Lg.
Tiefe: 5057 Meter = 2765 Faden.



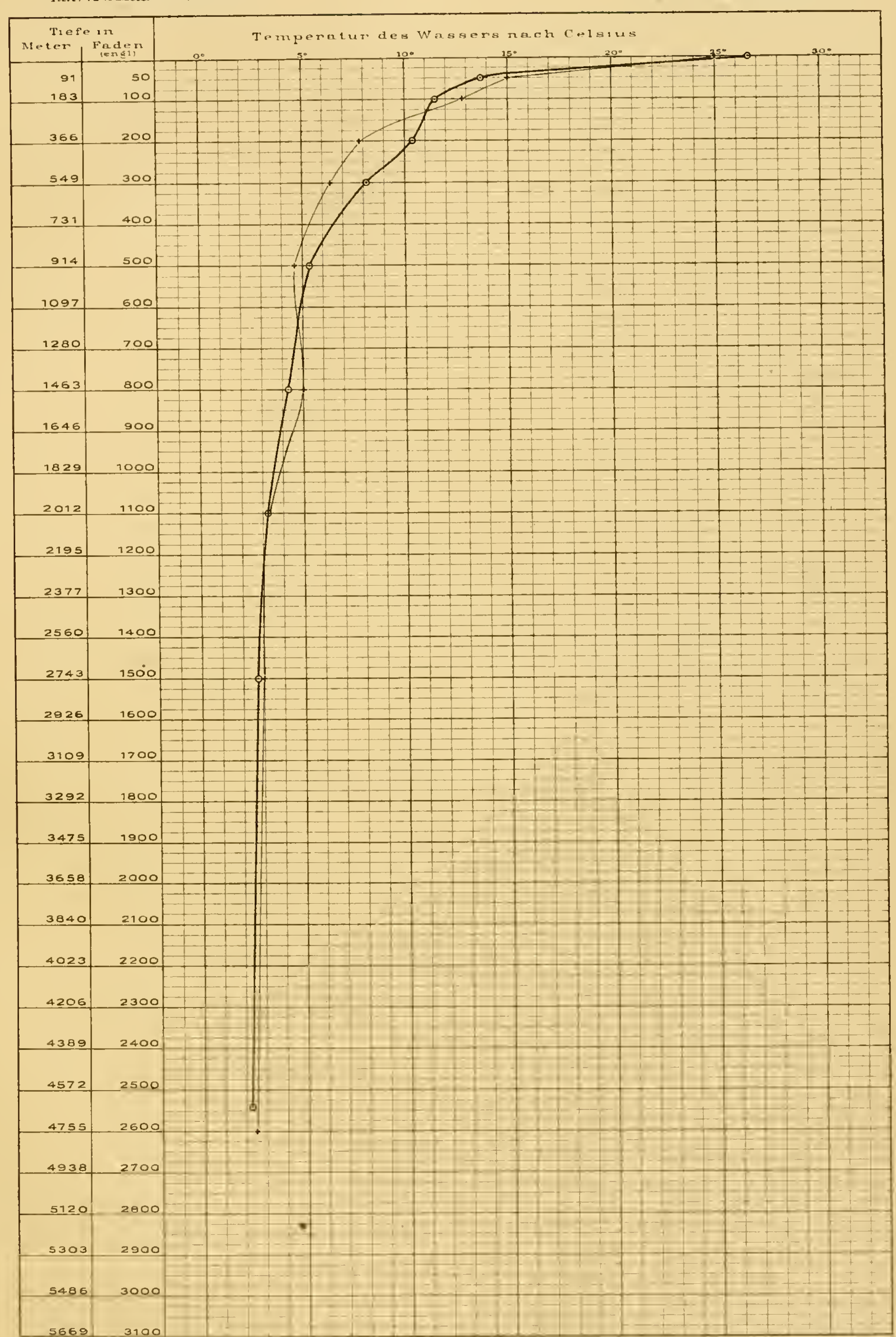
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hofl. in Berlin.



St. Jego - Ascension.

Temperatur-Kurve № 9. —— ∘
Station № 16.
Datum: 30. Juli 1874.
Position: 12° 29' N. Br. 20° 16,1' W. Lg.
Tiefe: 4645 Meter = 2540 Faden.

Temperatur-Kurve № 10. —— +
Station № 20.
Datum: 8 August 1874.
Position: 4° 18,2' N. Br. 10° 37,1' W. Lg.
Tiefe: 4755 Meter = 2600 Faden.



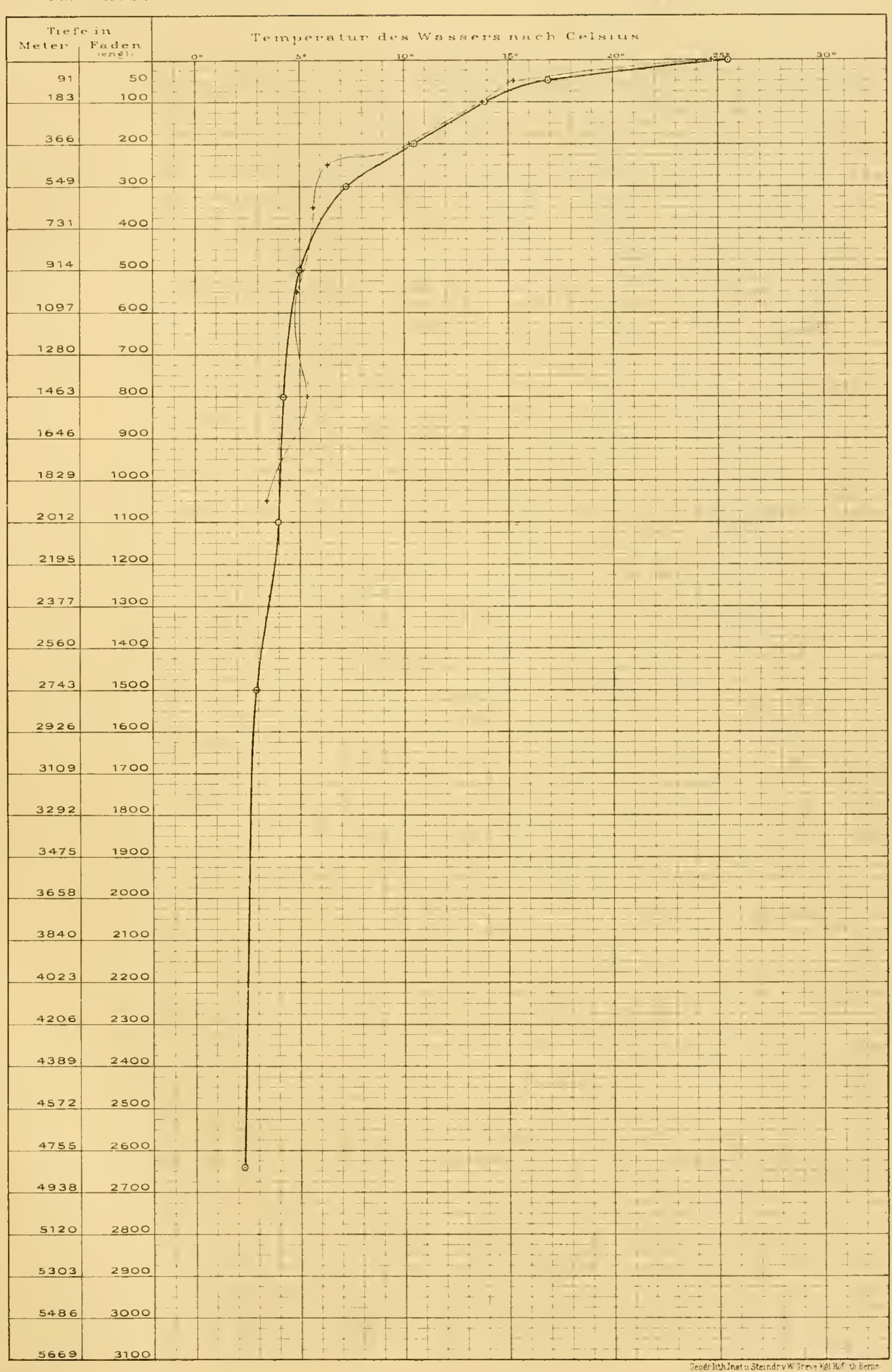
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve Kgl. Hoflith. Berlin



St. Jago - Ascension.

Temperatur Kurve № 11. —— ∘
Station № 21
Datum. 9. August 1874
Position 3°20,3' N Br 11°19,4' W Lg.
Tiefe 4828 Meter = 2640 Faden

Temperatur Kurve № 12. —— ·
Station № 22.
Datum: 10 August 1874
Position: 3°30 N Br 10°23' W Lg
Tiefe

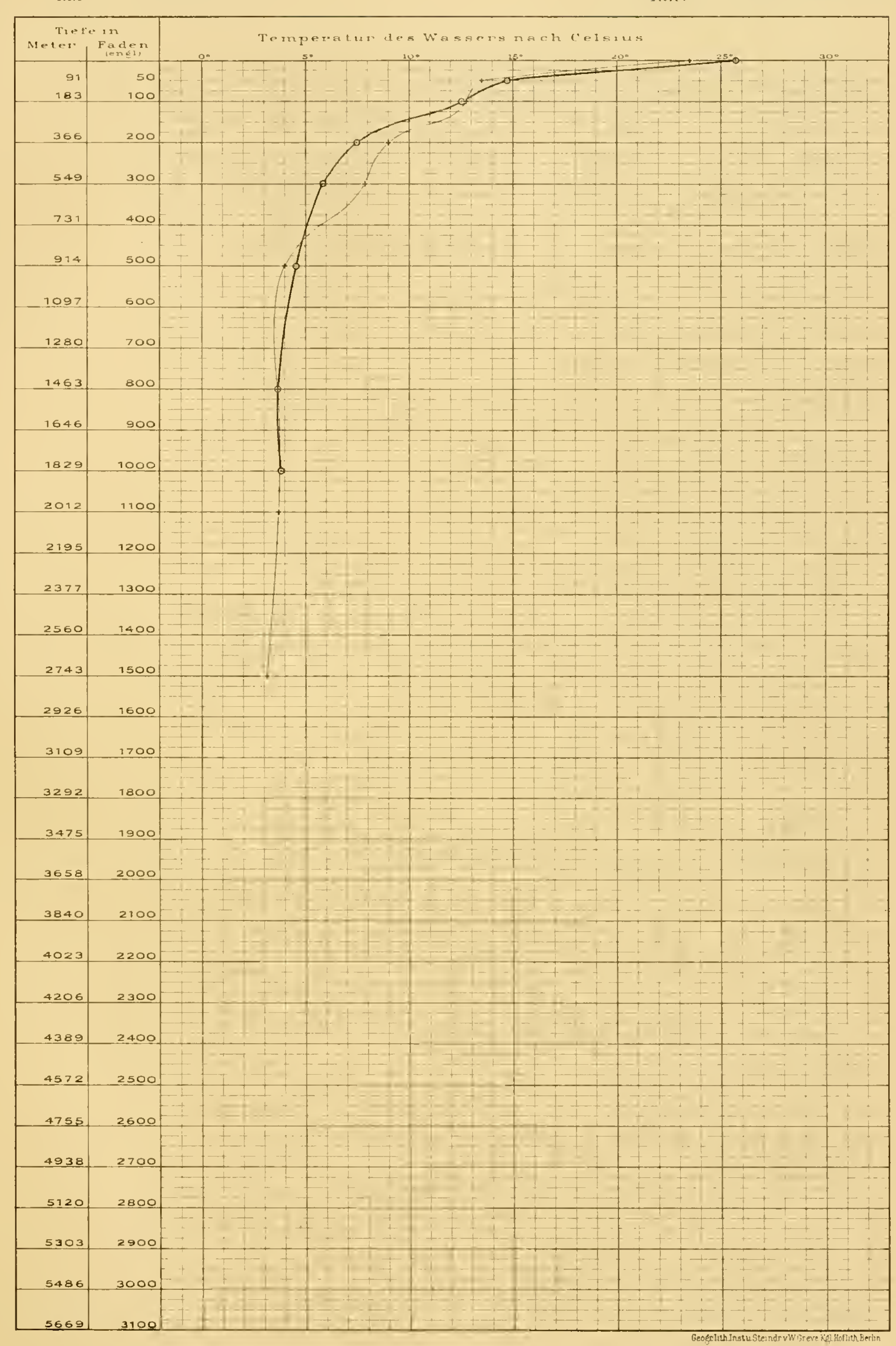


Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hof-Lith. Berlin.

St. Jago – Ascension.

Temperatur-Kurve № 13. —— ∘
Station № 23.
Datum: 10 August 1874
Position: 3°55,9′ N Br 10°20,5′ W Lg.
Tiefe

Temperatur-Kurve № 14 —— +
Station № 24
Datum: 12 August 1874
Position: 0°39′ N Br 13°14,7′ W Lg
Tiefe.



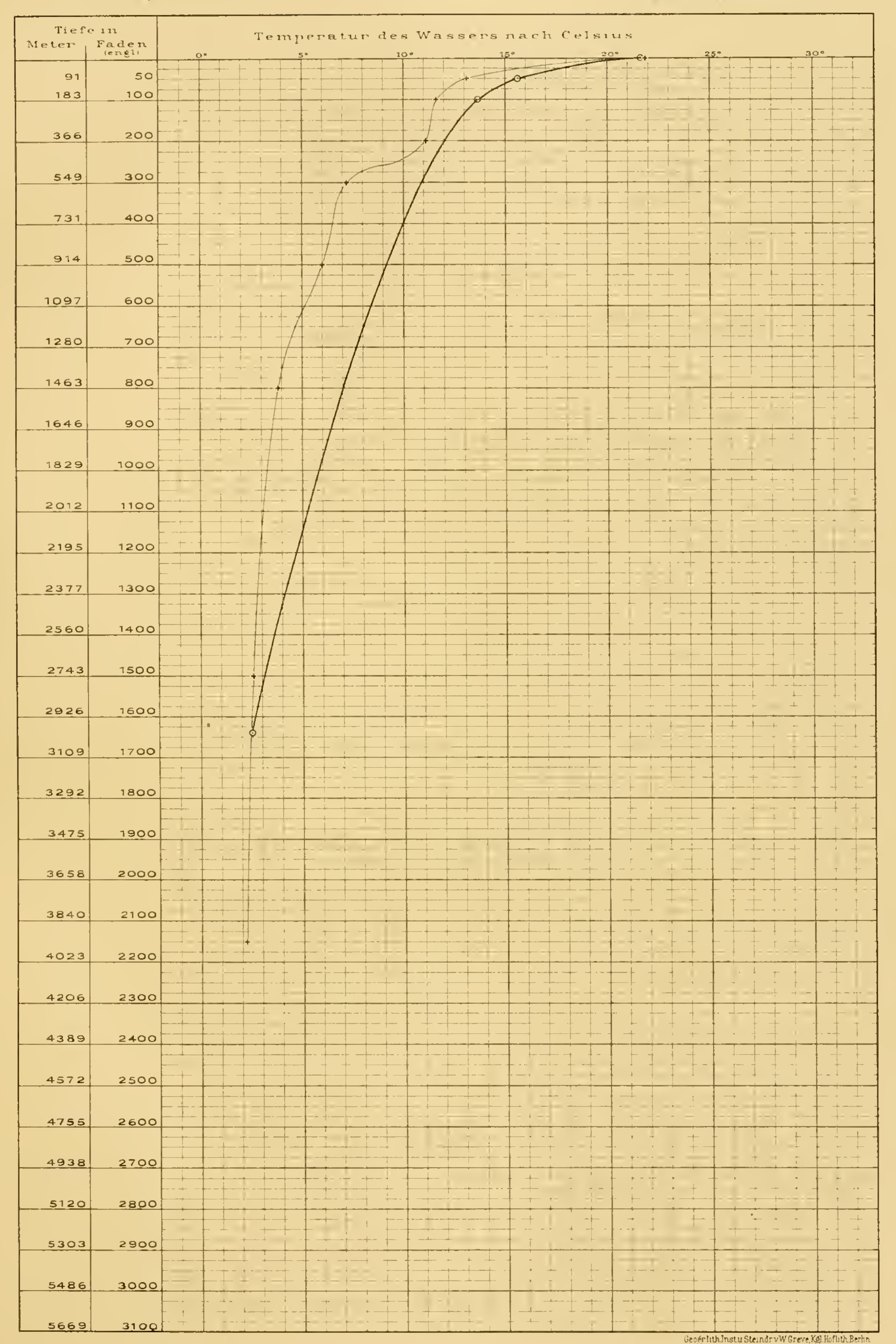
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve Kgl. Hoflith. Berlin



St Jago - Ascension

Temperatur-Kurve № 15. —— ∘
Station № 25.
Datum: 13. August 1874.
Position 0°55,9' S Br 14°22,8' W Lg.
Tiefe: 2999 Meter · 1640 Faden.

Temperatur Kurve № 16 —— +
Station № 26.
Datum: 15. August 1874
Position: 4°8,6' S Br: 15°4,4' W Lg
Tiefe: 3931 Meter = 2150 Faden

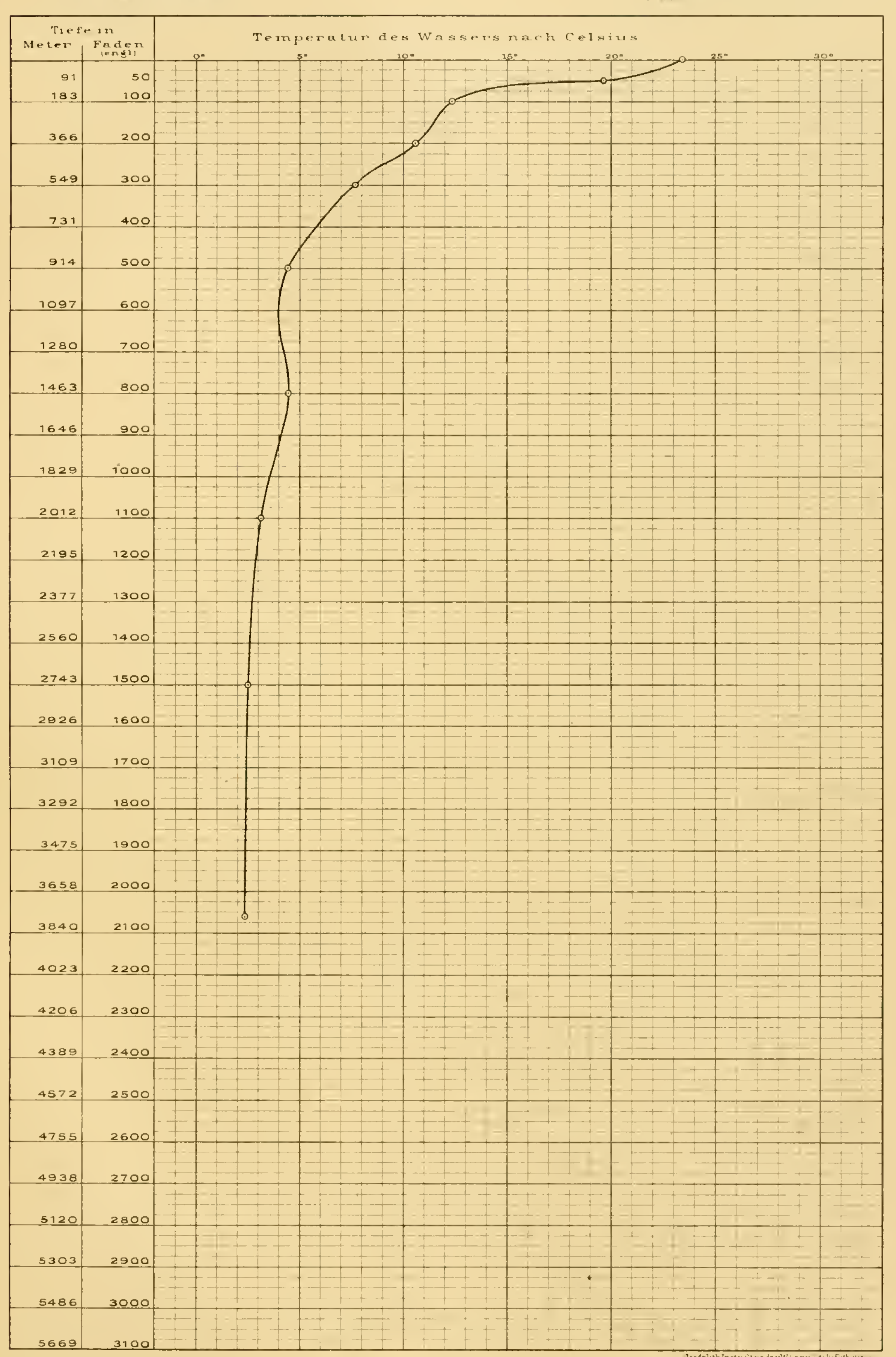


Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin.

St. Jago - Ascension.

Temperatur-Kurve № 17. —— o
Station № 27.
Datum: 17. August 1874
Position: 7°45 S Br. 14°43 W Lg
Tiefe: 3768 Meter = 2060 Faden

Temperatur-Kurve № —— +
Station №
Datum:
Position:
Tiefe:

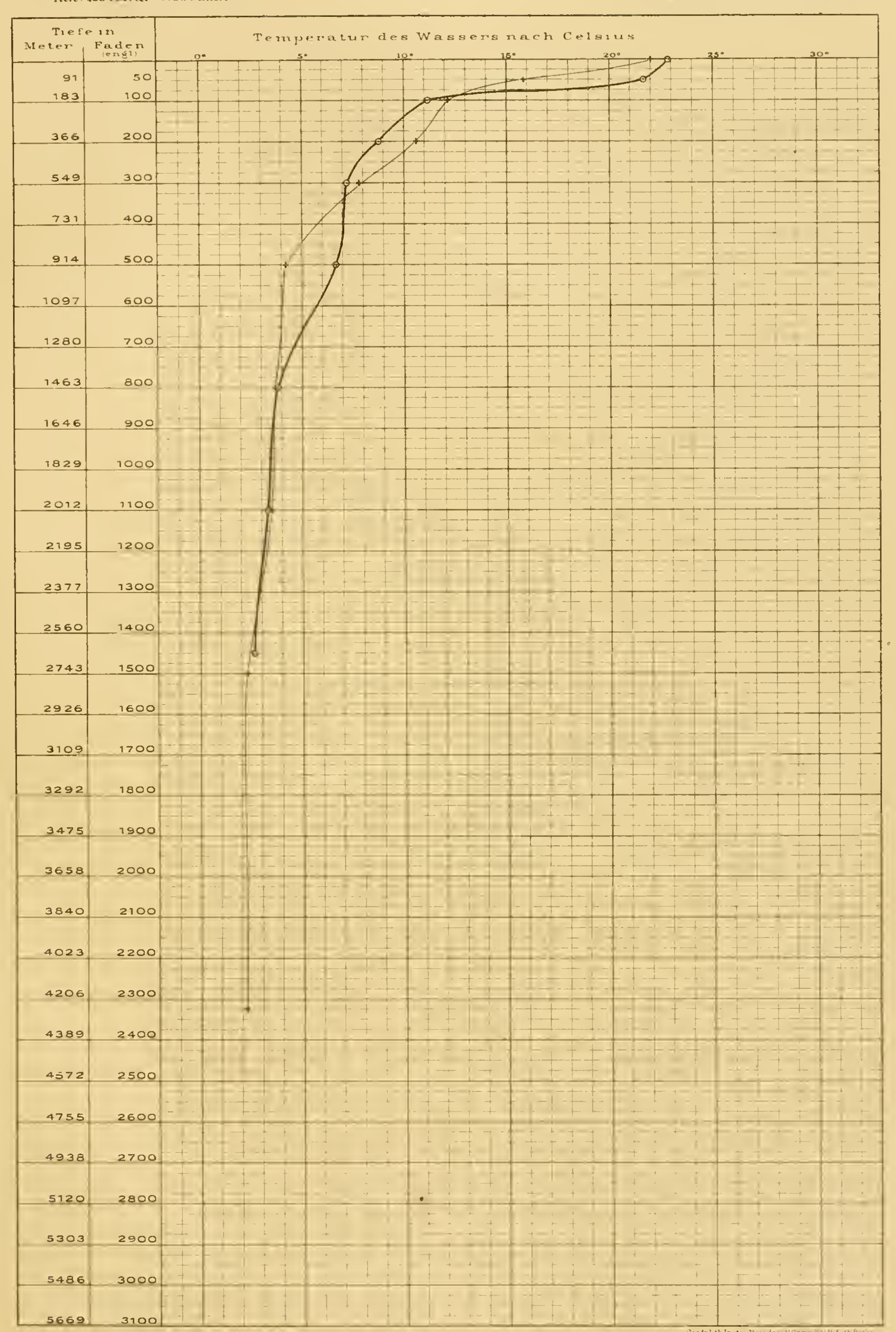


Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin

Ascension - Kongo Mündung.

Temperatur-Kurve № 18 —— o
Station № 28.
Datum 21. August 1874.
Position 6° 15,4' S. Br. 12° 0,1' W. Lg.
Tiefe: 2652 Meter = 1450 Faden

Temperatur-Kurve № 19. —— +
Station № 29.
Datum: 24. August 1874.
Position 4° 42,4' S. Br. 7° 17,8' W. Lg.
Tiefe 4252 Meter = 2325 Faden



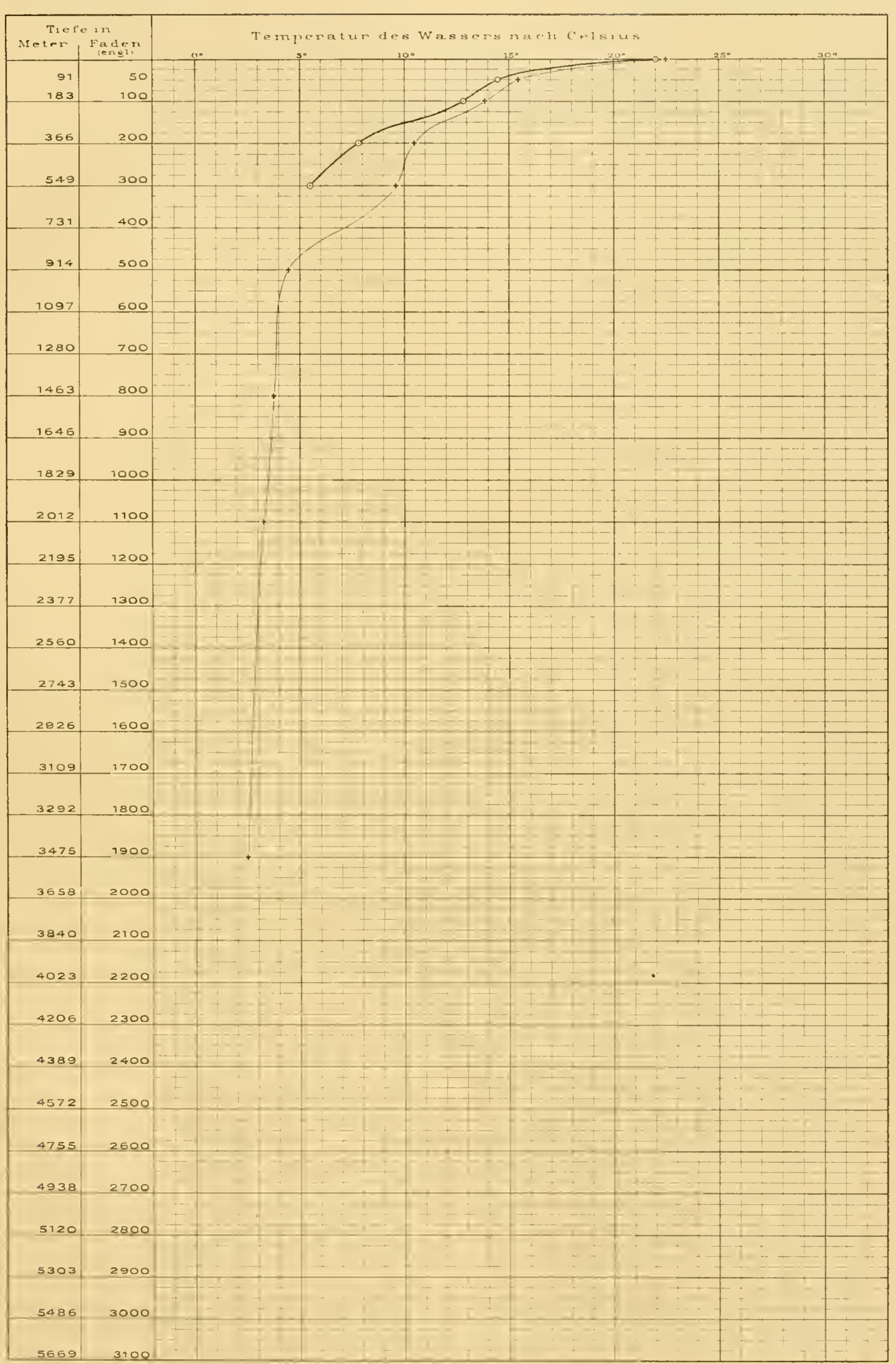
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin



Ascension – Kongo Mündung

Temperatur-Kurve № 20. —○
Station № 30
Datum. 27. August 1874
Position: 2°42,2' S. Br. 0°57,8 W. Lg
Tiefe.

Temperatur-Kurve № 21 —+
Station № 31
Datum: 31. August 1874
Position: 5°3,6' S Br 8°57,9' O. Lg
Tiefe. 3475 Meter = 1900 Faden.



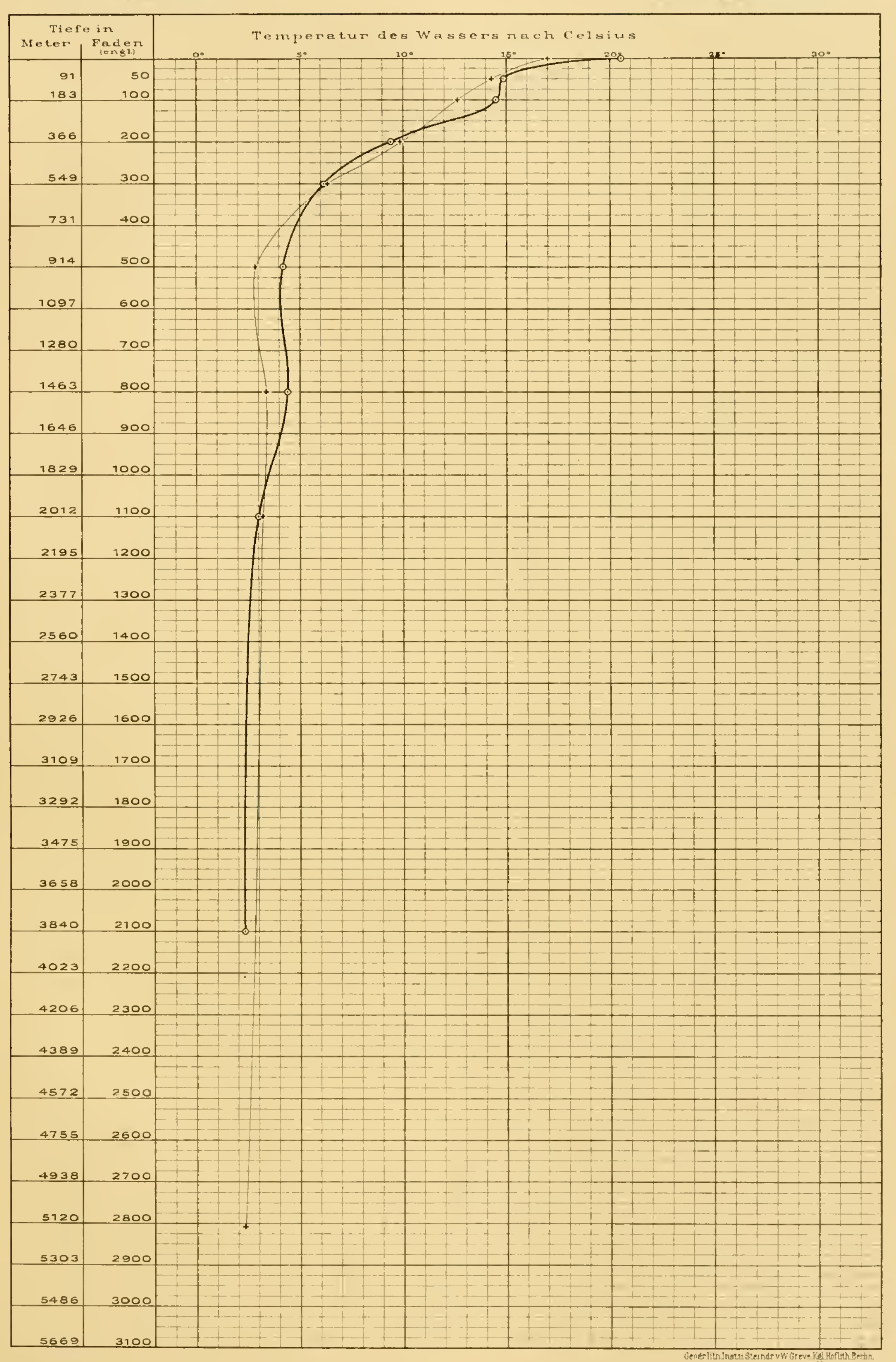
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve Kgl. Hoflith. Berlin.



Kongo Mündung – Kapstadt.

Temperatur-Kurve № 22. —— ∘
Station № 33.
Datum: 10. September 1874.
Position: 10°56,8' S.Br. 10°33,8' O Lg.
Tiefe: 3840 Meter = 2100 Faden.

Temperatur-Kurve № 23. —— +
Station № 34.
Datum: 13 September 1874.
Position: 15°19,5' S.Br. 6°41,1' O.Lg.
Tiefe: 5130 Meter = 2805 Faden.



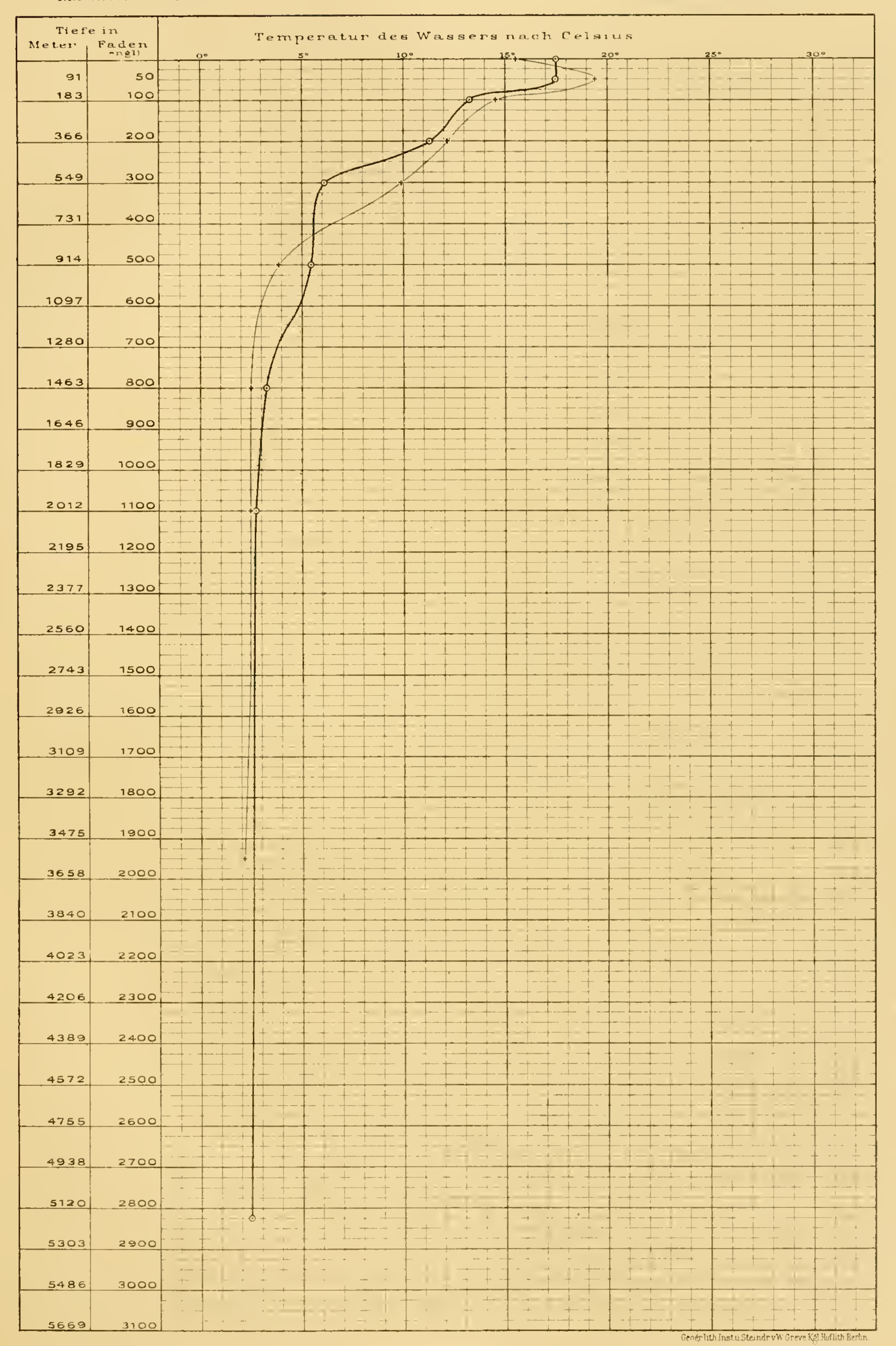
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin.



Kongo Mündung – Kapstadt

Temperatur-Kurve № 24. —∘
Station № 35.
Datum: 17. September 1874.
Position: 24°24,4' S Br. 0° 11,9' O. Lg.
Tiefe: 5167 Meter – 2825 Faden.

Temperatur-Kurve № 25. —+
Station № 36.
Datum: 21 September 1874
Position: 33°28,5' S Br. 1° 8,9' O Lg
Tiefe: 3566 Meter – 1950 Faden.



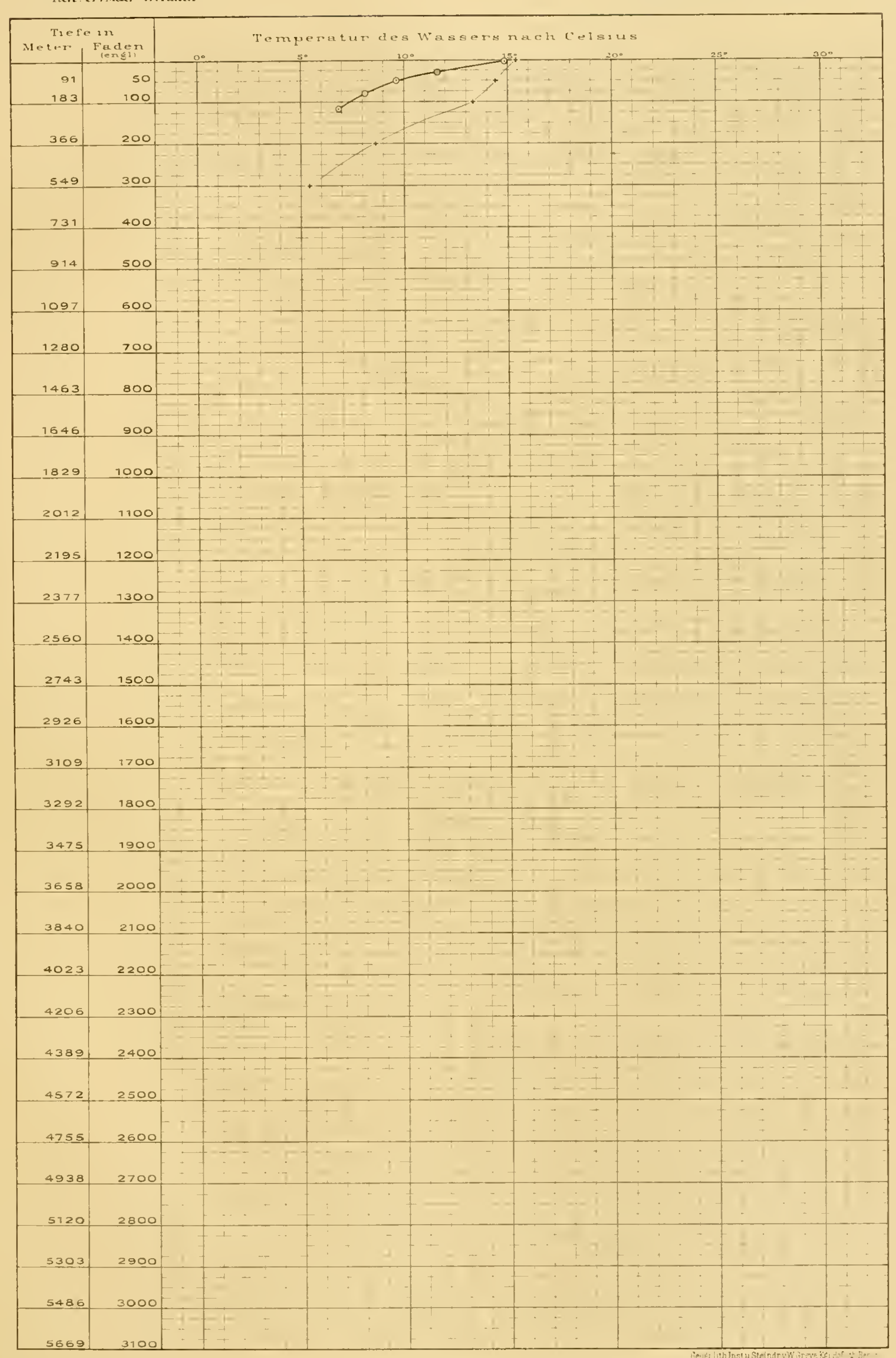
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin.



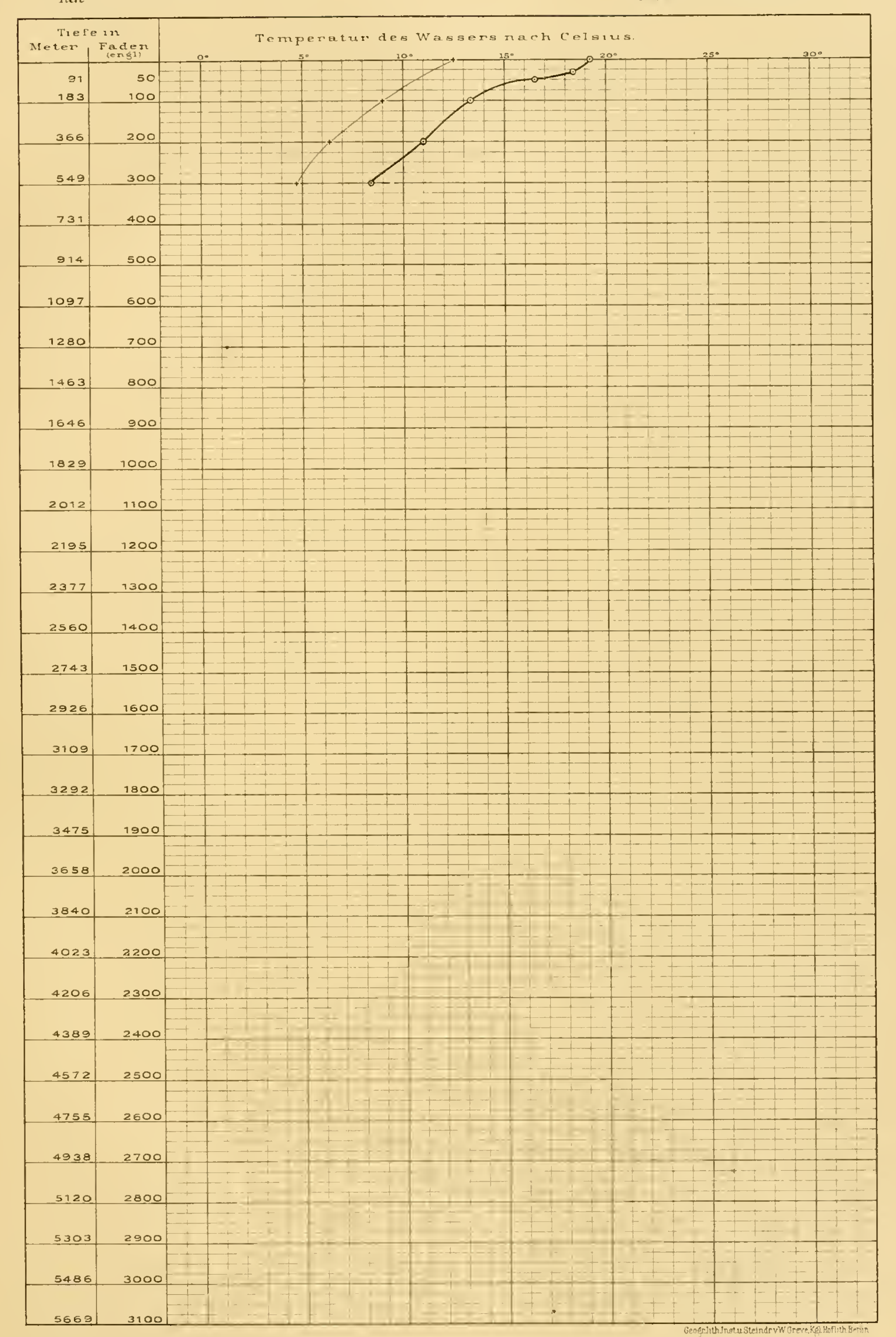
Kapstadt–Kerguelen.

Temperatur-Kurve № 26. ——○
Station № 38
Datum 4 Oktober 1874
Position: 34°6,5 S Br 18°6,5 O Lg.
Tiefe: 214 Meter = 117 Faden

Temperatur-Kurve № 27. ——+
Station № 39.
Datum: 6 Oktober 1874
Position 35°23' S Br 16°30,5 O Lg
Tiefe







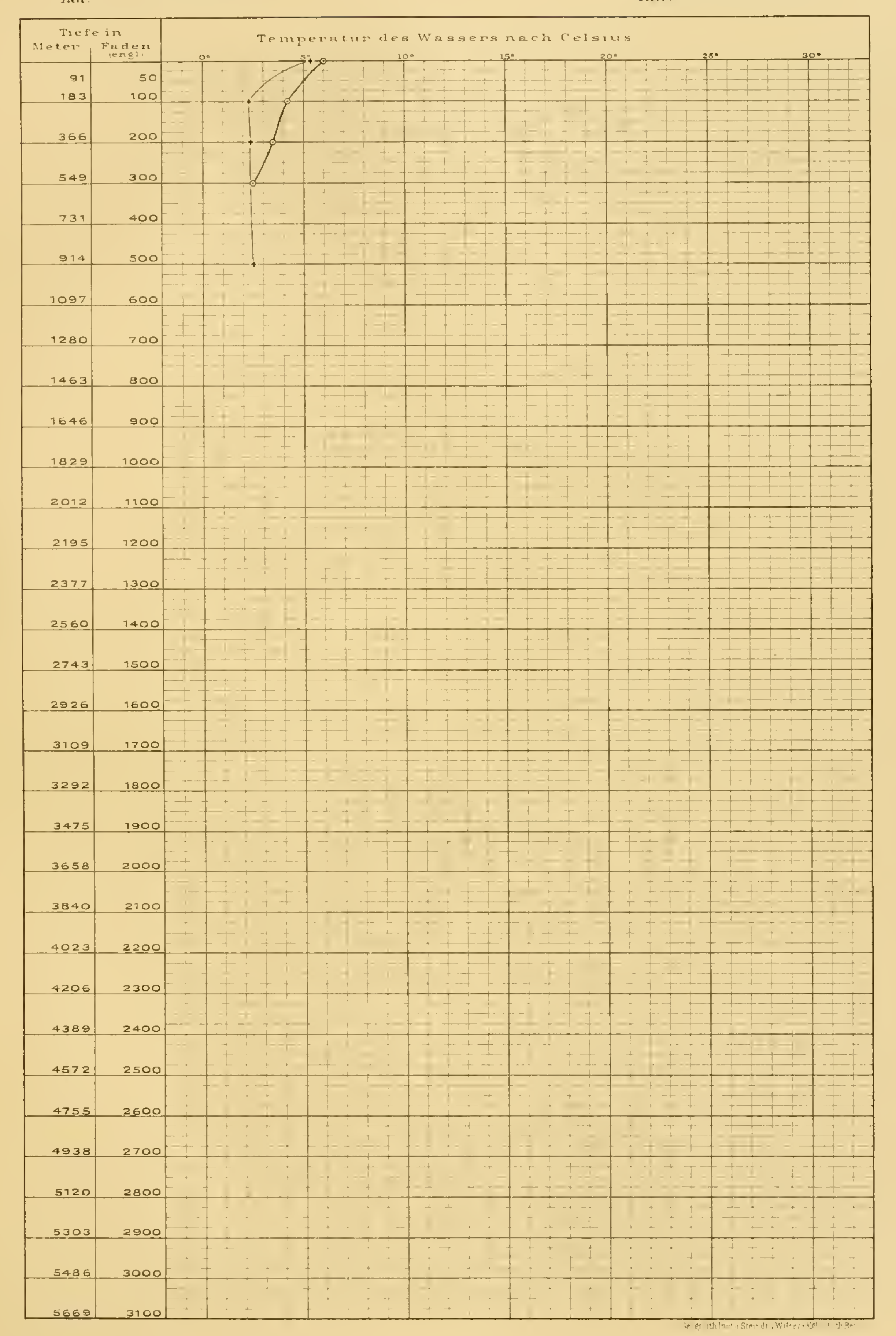
Exped S.M.S. „Gazelle“.
Temperatur-Kurven-Tafel 15.
Kapstadt - Kerguelen.
Temperatur-Kurve № 28.
Station № 40.
Datum: 8. Oktober 1874.
Position 39°9,5 S Br 20°56' O Lg
Tiefe:
Temperatur-Kurve № 29
Station № 41.
Datum: 11 Oktober 1874
Position: 42°10 S Br 33°29 O Lg.
Tiefe:
Tiefe in
Meter
Faden (engl)
Temperatur des Wassers nach Celsius.
0°
5°
10°
15°
20°
25°
30°
91 50
183 100
366 200
549 300
731 400
914 500
1097 600
1280 700
1463 800
1646 900
1829 1000
2012 1100
2195 1200
2377 1300
2560 1400
2743 1500
2926 1600
3109 1700
3292 1800
3475 1900
3658 2000
3840 2100
4023 2200
4206 2300
4389 2400
4572 2500
4755 2600
4938 2700
5120 2800
5303 2900
5486 3000
5669 3100
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin.



Kapstadt-Kerguelen.

Temperatur-Kurve № 30. —— ∘
Station № 42
Datum: 13. Oktober 1874
Position: 44°7,5 S Br. 36°48' O Lg
Tiefe.

Temperatur-Kurve № 31. —— +
Station № 43.
Datum: 15 Oktober 1874.
Position: 44°12' S Br. 40°50' O Lg
Tiefe.

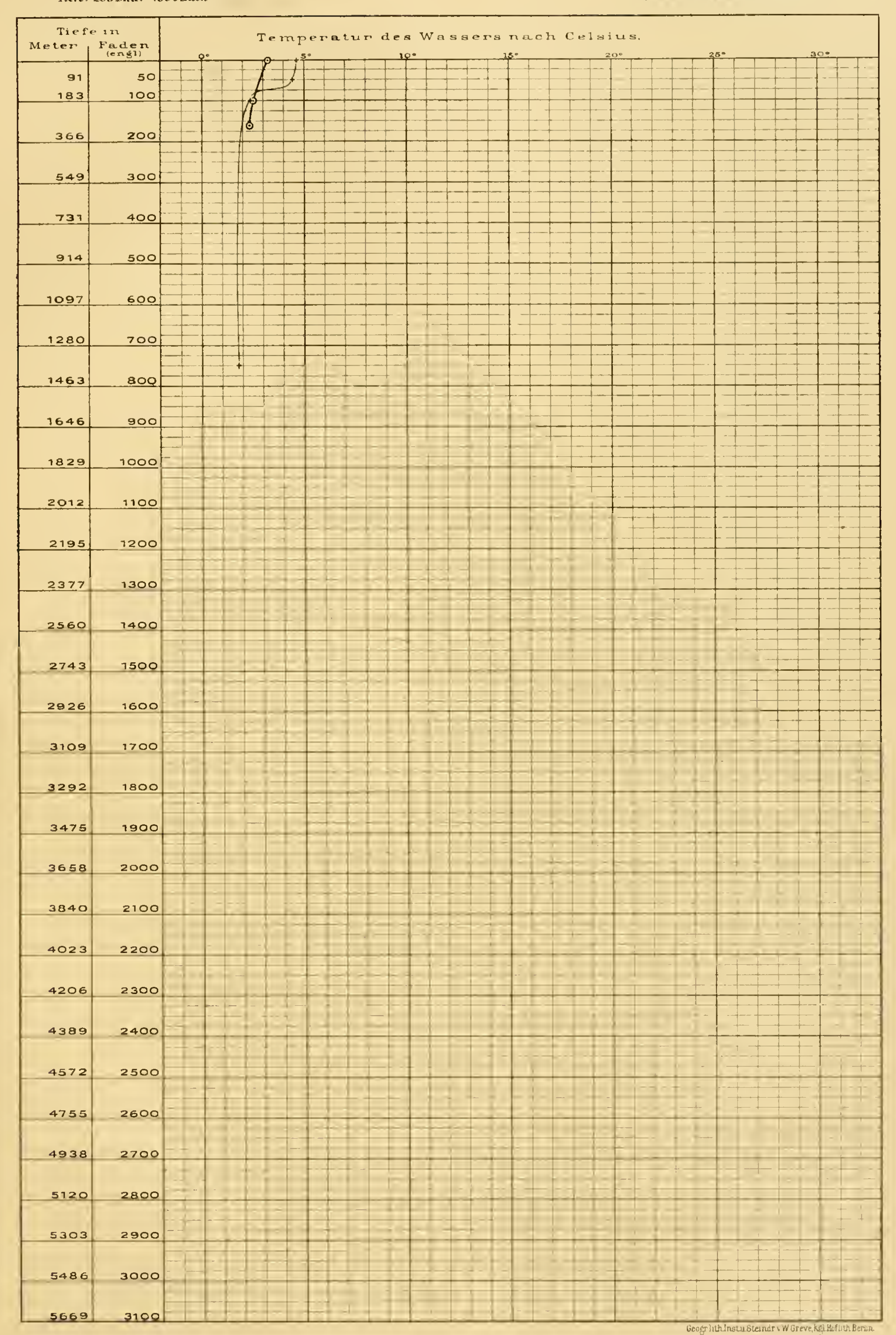




Kapstadt-Kerguelen.

Temperatur-Kurve № 32. —— ∘
Station № 44.
Datum: 18. Oktober 1874.
Position: 46°24' S. Br. 50°37' O. Lg.
Tiefe: 293 Meter = 160 Faden

Temperatur-Kurve № 33 —— +
Station № 45
Datum: 25. Dezember 1874.
Position: 46°46' S. Br. 70°59,5' O. Lg.
Tiefe: 1370 Meter = 750 Faden.



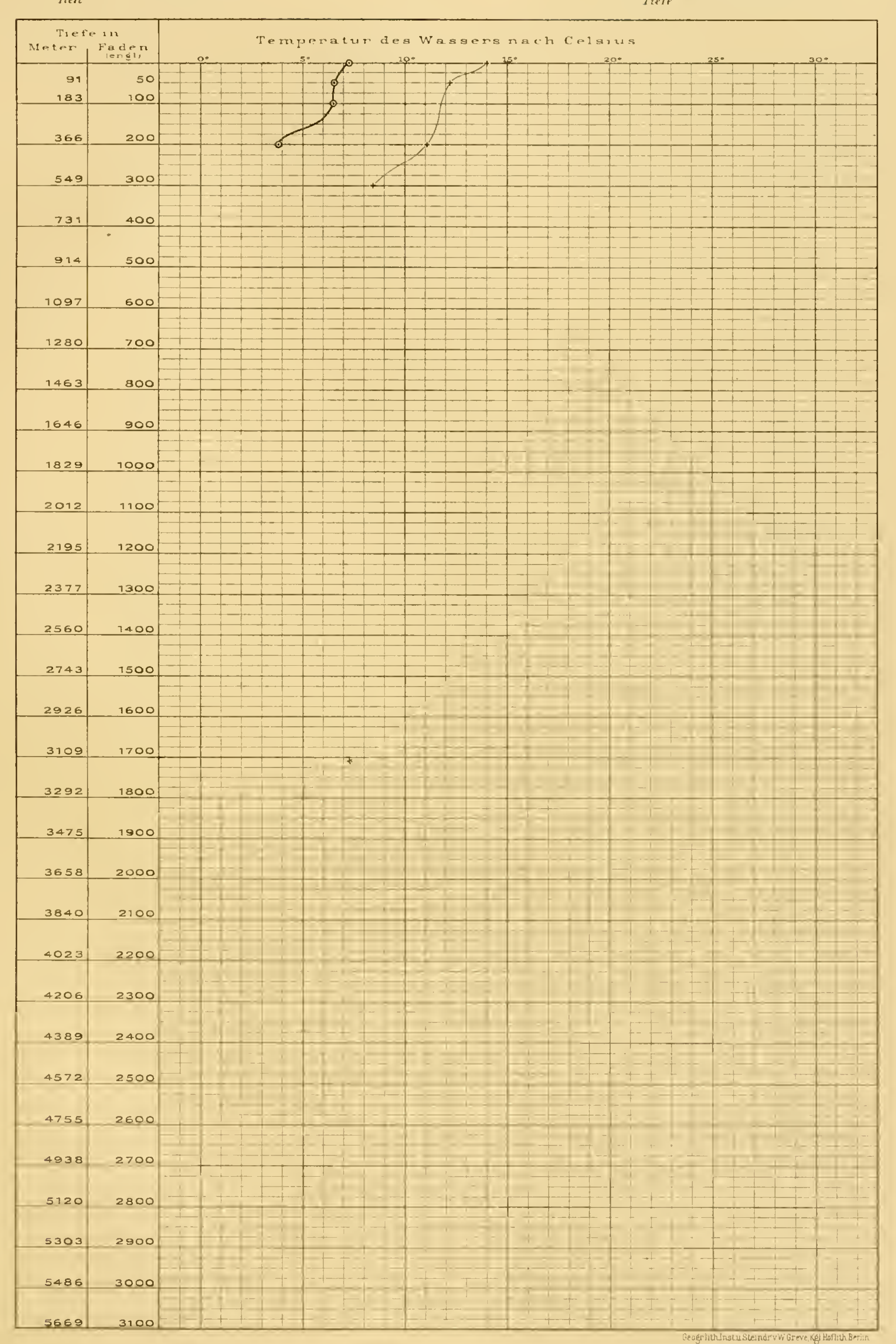
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin.



Kerguelen

Temperatur-Kurve № 34. —— ∘
Station № 46.
Datum: 27 Dezember 1874.
Position: 43°39' S Br. 72°11,5' O Lg.
Tiefe

Temperatur Kurve № 35. —— +
Station № 47.
Datum: 28. Dezember 1874
Position: 44°26' S. Br 73°53' O. Lg.
Tiefe



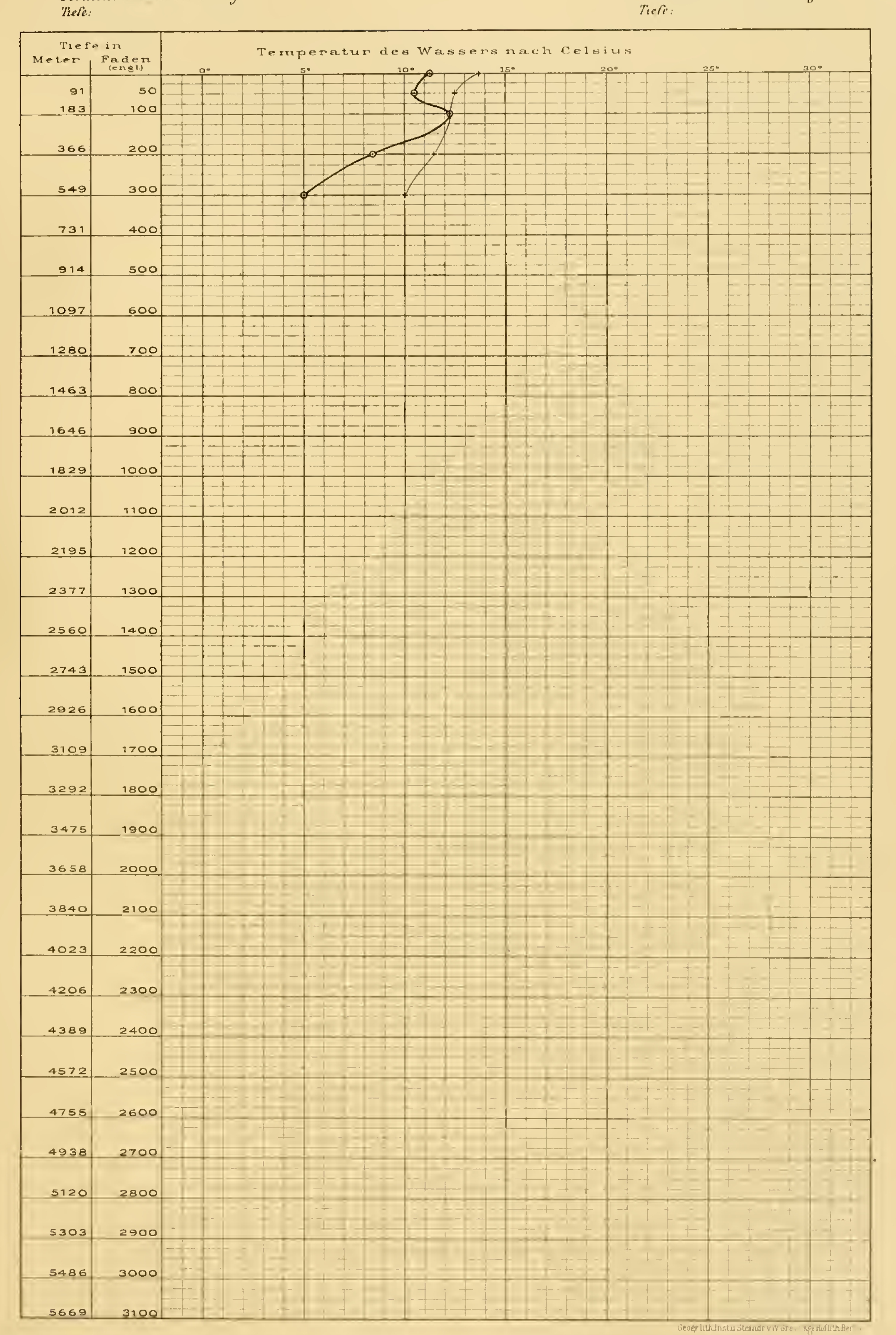
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin



Kerguelen.

Temperatur-Kurve № 36. —○
Station № 48.
Datum: 29 Dezember 1874.
Position: 43°24' S.Br. 74°48' O.Lg.
Tiefe:

Temperatur-Kurve № 37. —+
Station № 49.
Datum: 1. Januar 1875.
Position: 40°25' S.Br. 72°52' O.Lg.
Tiefe:



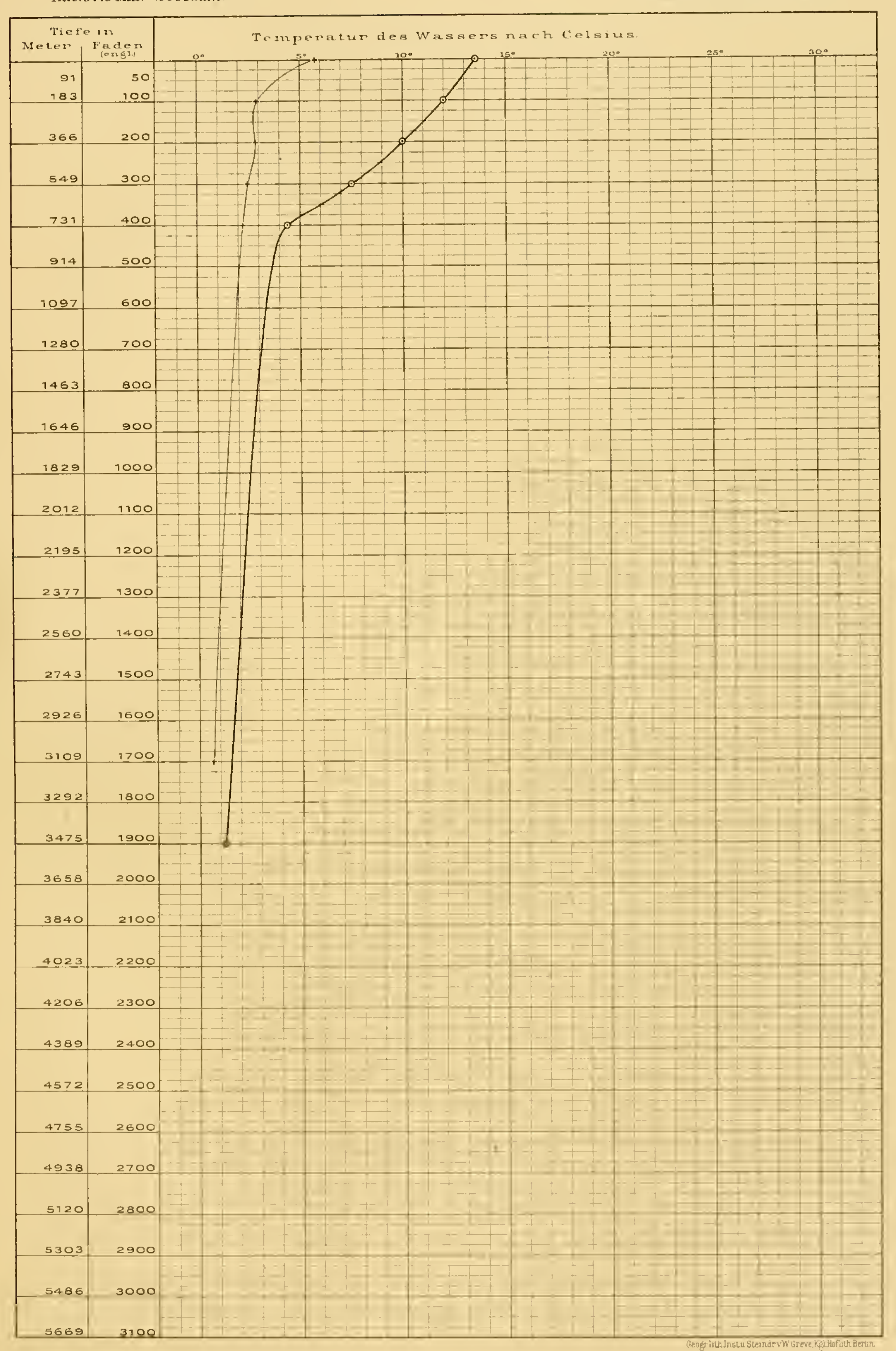
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin



Kerguelen.

Temperatur-Kurve № 38. —— ∘
Station № 50.
Datum: 4. Januar 1875.
Position: 41°53,5' S. Br. 71°54,5' O. Lg.
Tiefe: 3475 Meter – 1900 Faden.

Temperatur-Kurve № 39. —— +
Station № 52.
Datum: 6. Januar 1875.
Position: 45°46,5' S. Br. 70°39,5' O. Lg.
Tiefe: 3109 Meter – 1700 Faden.

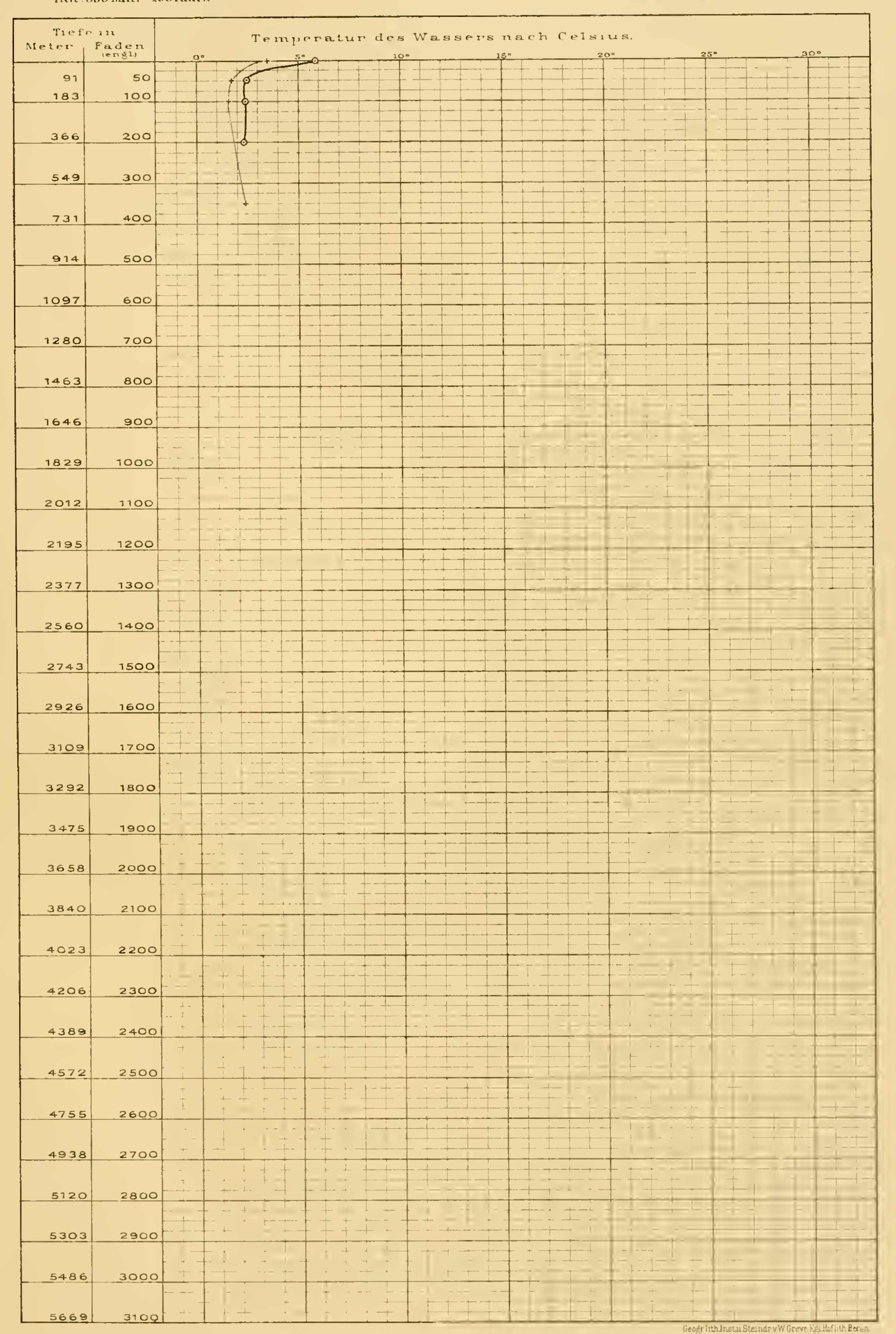




Kerguelen

Temperatur-Kurve № 40 —∘
Station № 53.
Datum: 7. Januar 1875
Position: 47° 25,5 S. Br. 68° 2,5 O. Lg.
Tiefe: 366 Meter = 200 Faden

Temperatur-Kurve № 41. —+
Station № 55.
Datum: 26. Januar 1875.
Position: 50° 49,9 S. Br. 70° 31 O. Lg.
Tiefe: 640 Meter = 350 Faden.



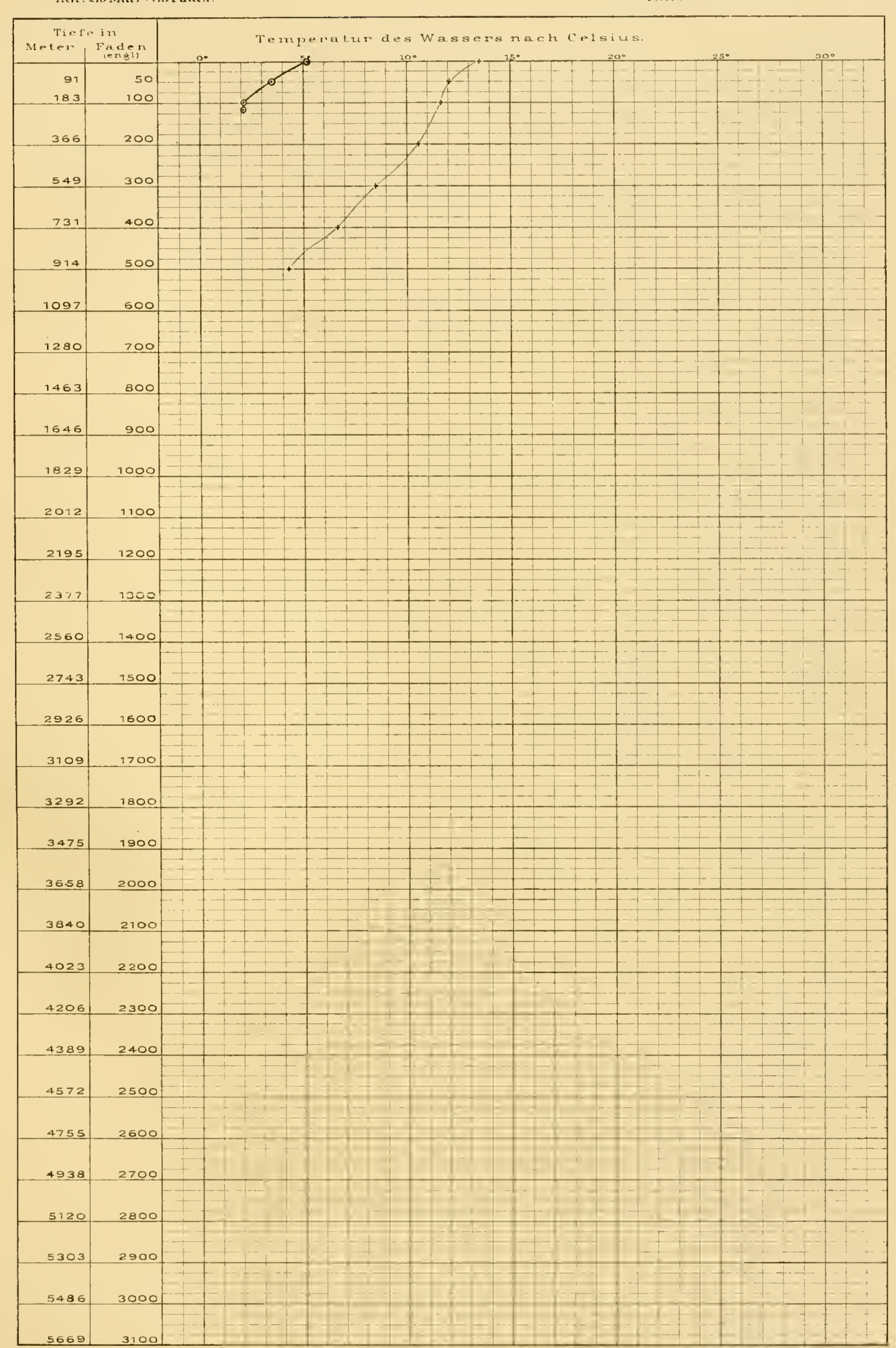
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin.



Kerguelen-Mauritius.

Temperatur-Kurve № 42 ——○
Station № 56.
Datum 6. Februar 1875.
Position: 47°13,5' S. Br. 69°51,5' O. Lg.
Tiefe: 210 Meter = 115 Faden.

Temperatur-Kurve № 43. ——+
Station № 57.
Datum: 9. Februar 1875.
Position: 41°49' S. Br. 77°57,5' O. Lg.
Tiefe:



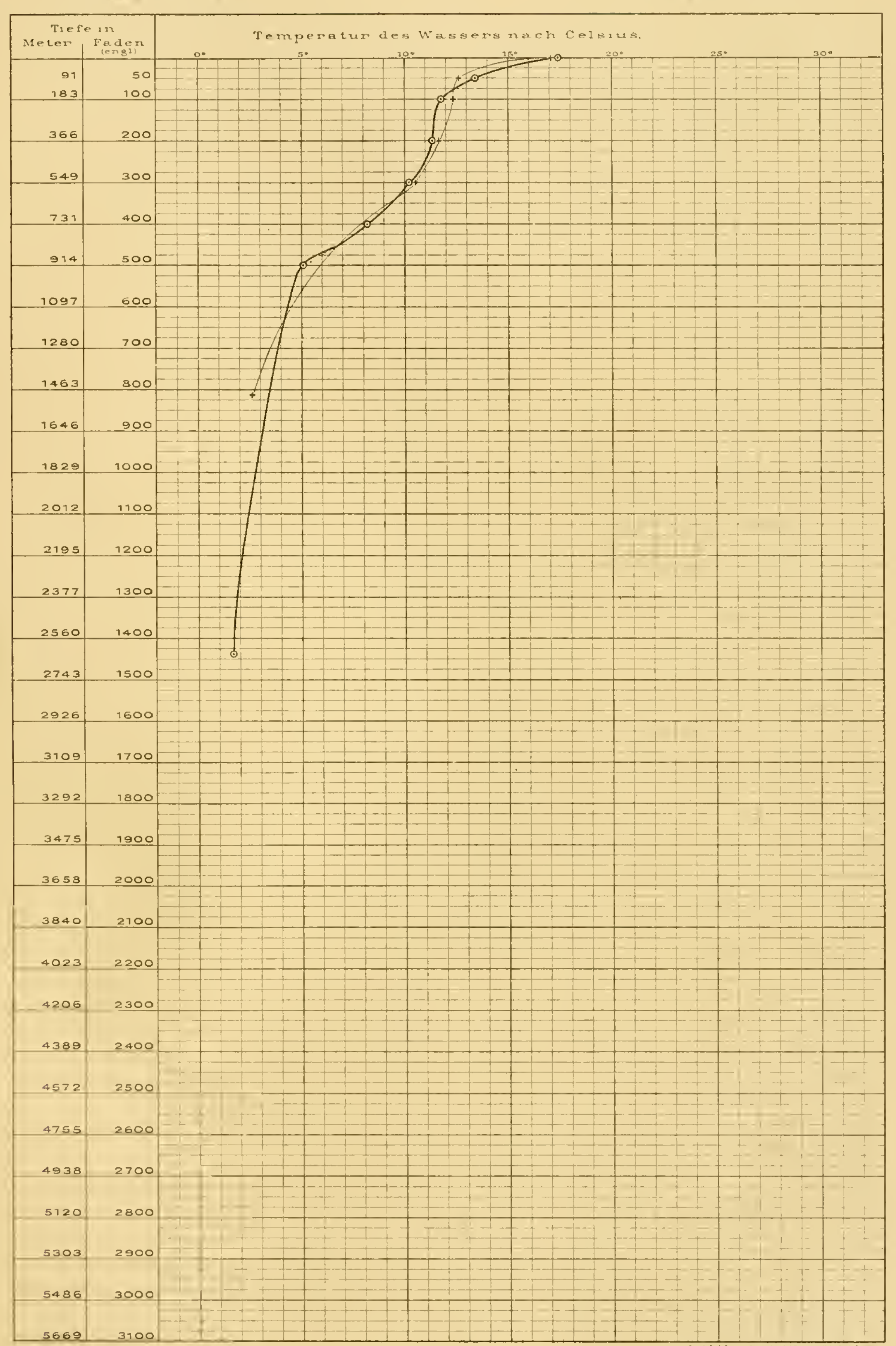
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin



Kerguelen-Mauritius.

Temperatur-Kurve № 44 ——o
Station № 58.
Datum: 10. Februar 1875.
Position: 40°13' S.Br. 78°26' O.Lg.
Tiefe: 2624 Meter - 1435 Faden

Temperatur-Kurve № 45. ——+
Station № 59
Datum: 13 Februar 1875.
Position: 38°12' S.Br. 77°41' O.Lg.
Tiefe. 1485 Meter - 812 Faden.



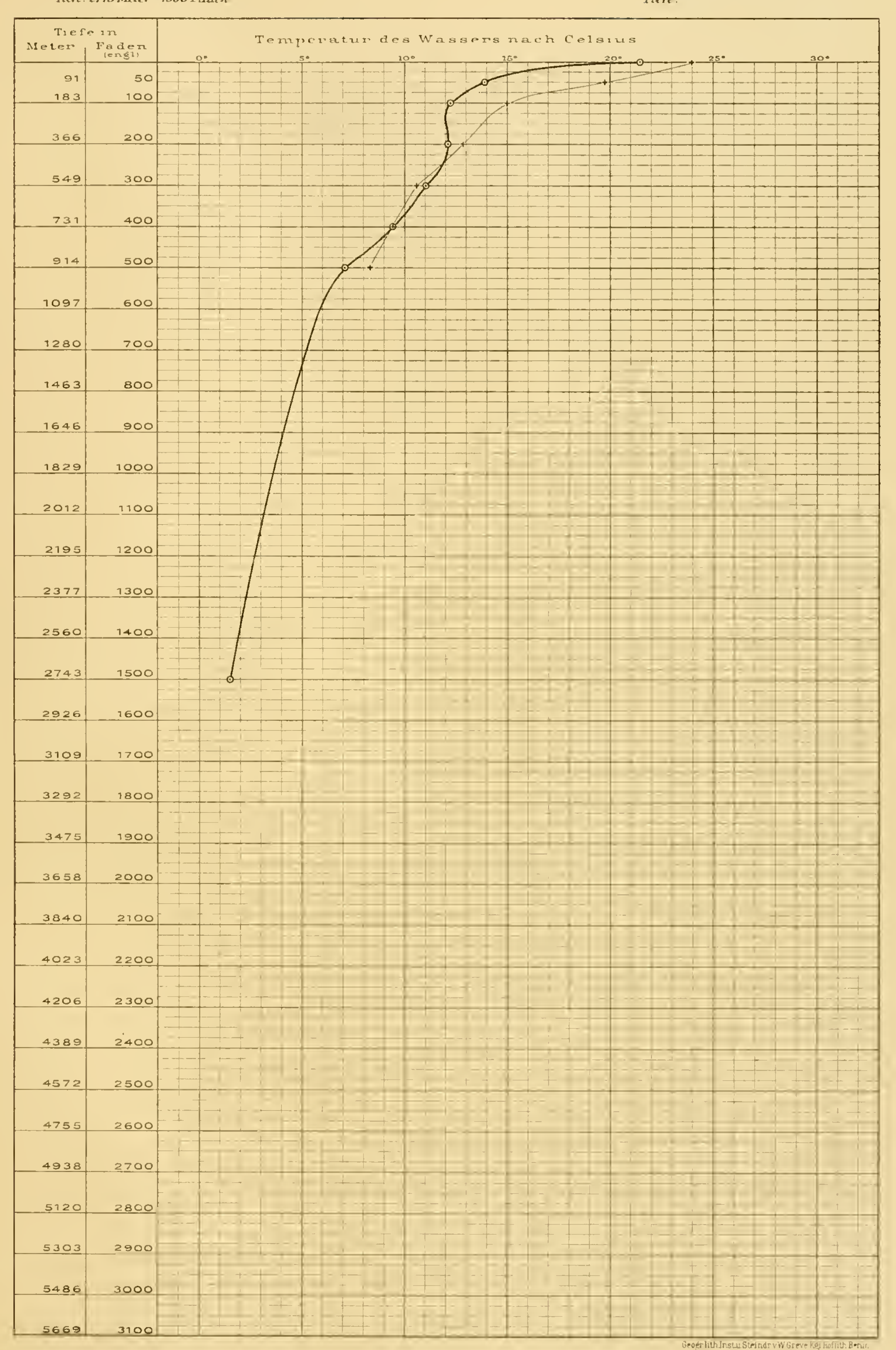
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. W. Greve, Kgl. Hof-Lith. Berlin



Kerguelen-Mauritius.

Temperatur-Kurve № 46 —— ∘
Station № 61.
Datum: 15. Februar 1875
Position: 35° 3' S.Br. 81° 42,5 O Lg
Tiefe: 2743 Meter = 1500 Faden

Temperatur-Kurve № 47. —— +
Station № 62.
Datum: 18. Februar 1875.
Position: 28° 10,5 S.Br. 79° 12,5 O Lg
Tiefe.



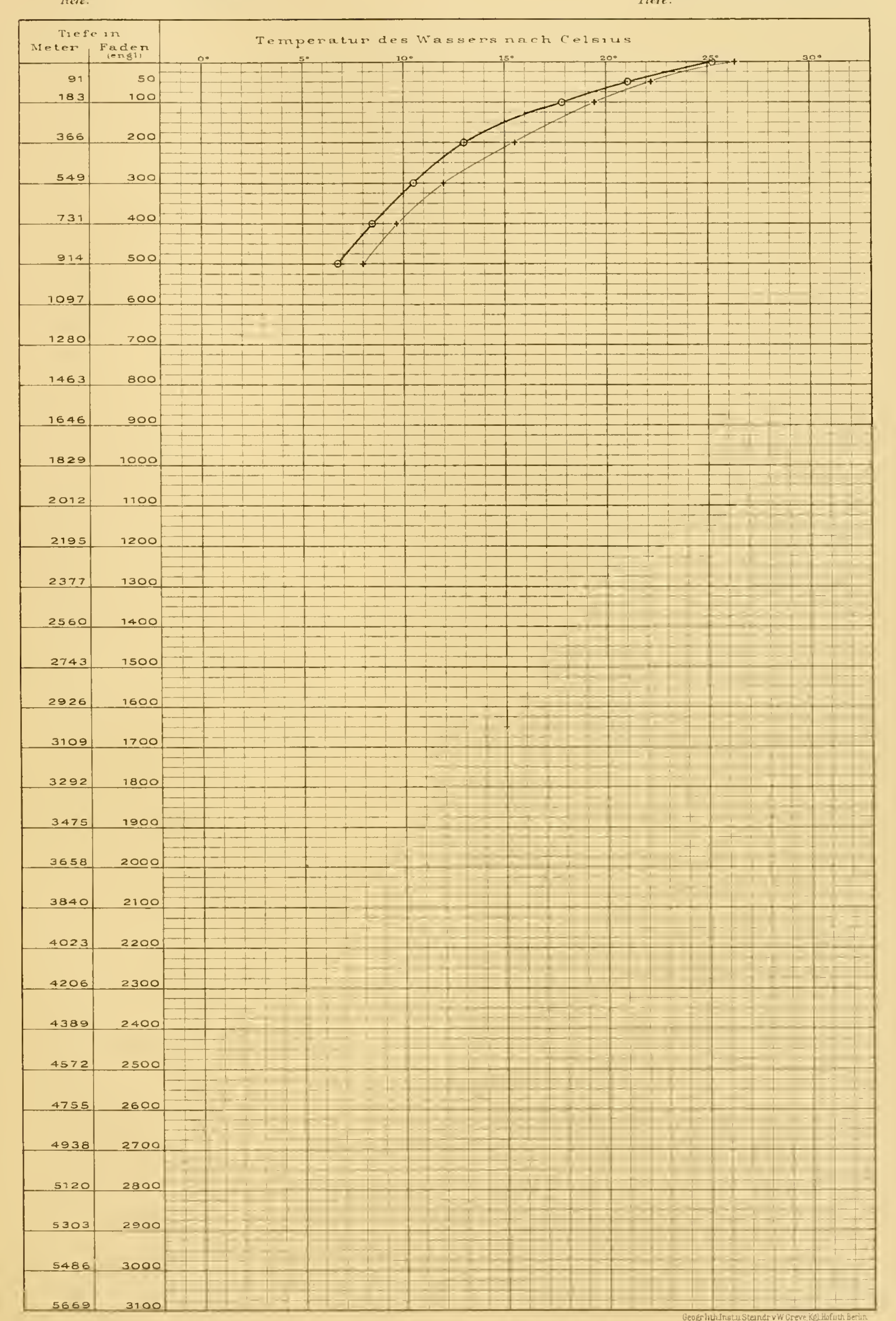
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve Kgl. Hoflith. Berlin.



Kerguelen - Mauritius.

Temperatur-Kurve № 48 —— ∘
Station № 63
Datum 20. Februar 1875
Position 24° 22,6' S.Br. 72° 15,7' O.Lg.
Tiefe.

Temperatur-Kurve № 49 —— +
Station № 64
Datum: 22. Februar 1875
Position: 22° 25,6' S.Br. 66° 43,6' O.Lg.
Tiefe.



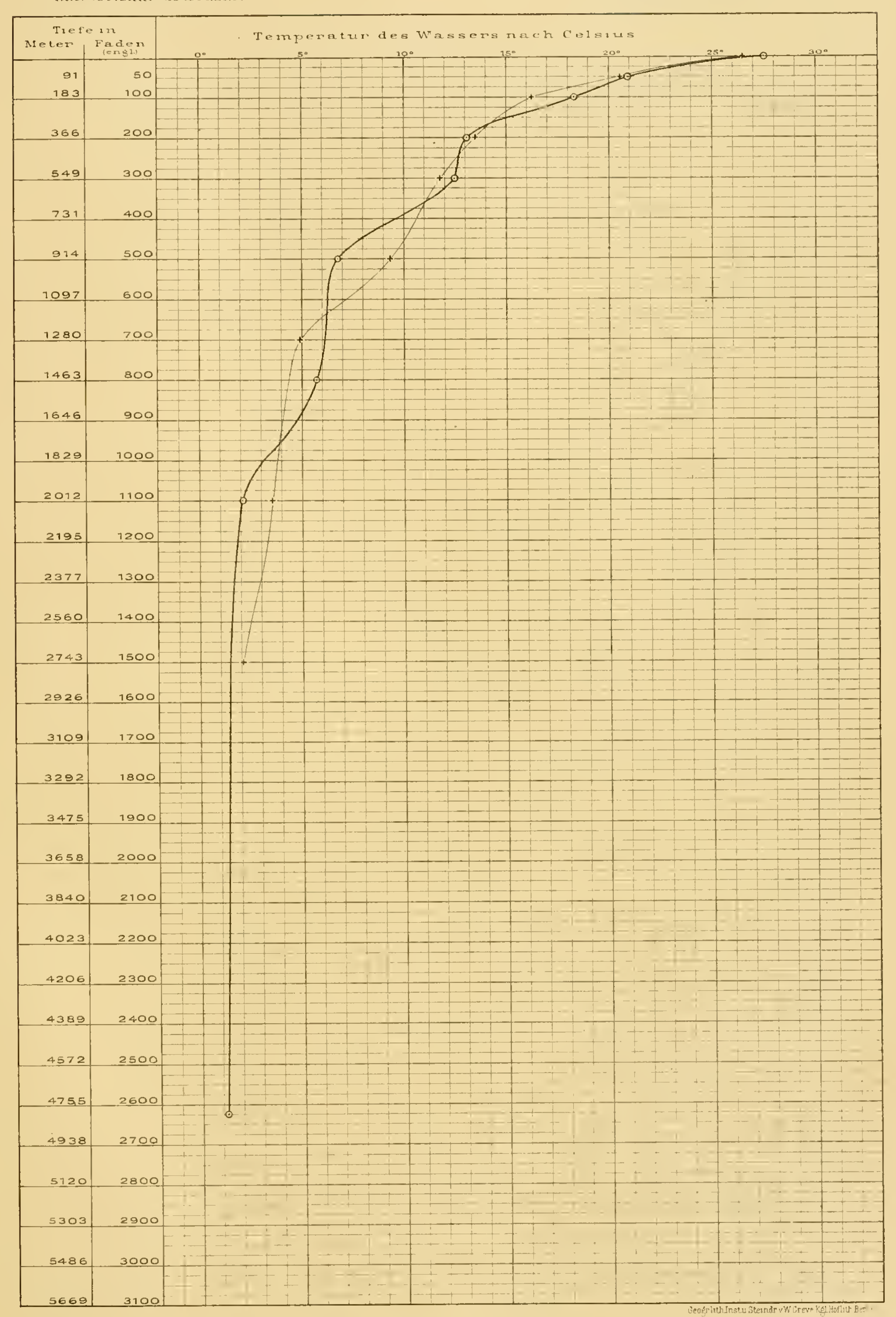
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin.



Mauritius - Dirk Hartog.

Temperatur-Kurve № 50 —— ∘
Station № 68
Datum: 17. März 1875
Position: 22° 0_0' S. Br. 58° 7' O. Lg
Tiefe. 4801 Meter - 2625 Faden.

Temperatur-Kurve № 51 —— +
Station № 69
Datum: 19 März 1875.
Position: 24° 41_2' S. Br. 57° 46_9' O. Lg.
Tiefe.



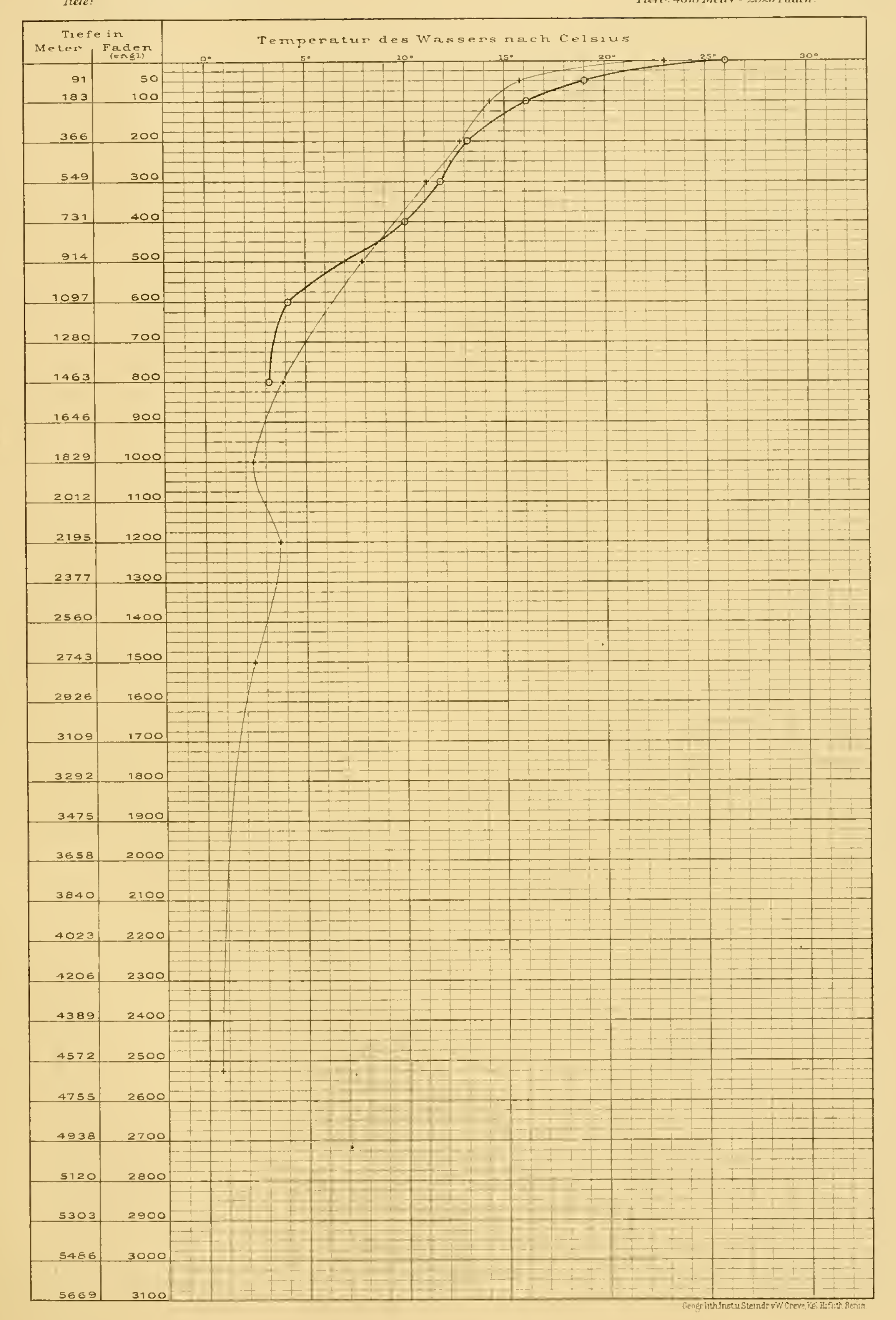
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin



Mauritius - Dirk Hartog.

Temperatur-Kurve № 52. —— o
Station № 70.
Datum: 21 März 1875.
Position: 26° 17,5' S.Br. 59° 6,8' O.Lg
Tiefe:

Temperatur-Kurve № 53 —— +
Station № 71.
Datum: 24 März 1875
Position: 32° 11' S Br. 59° 41,8' O.Lg.
Tiefe: 4618 Meter - 2525 Faden.

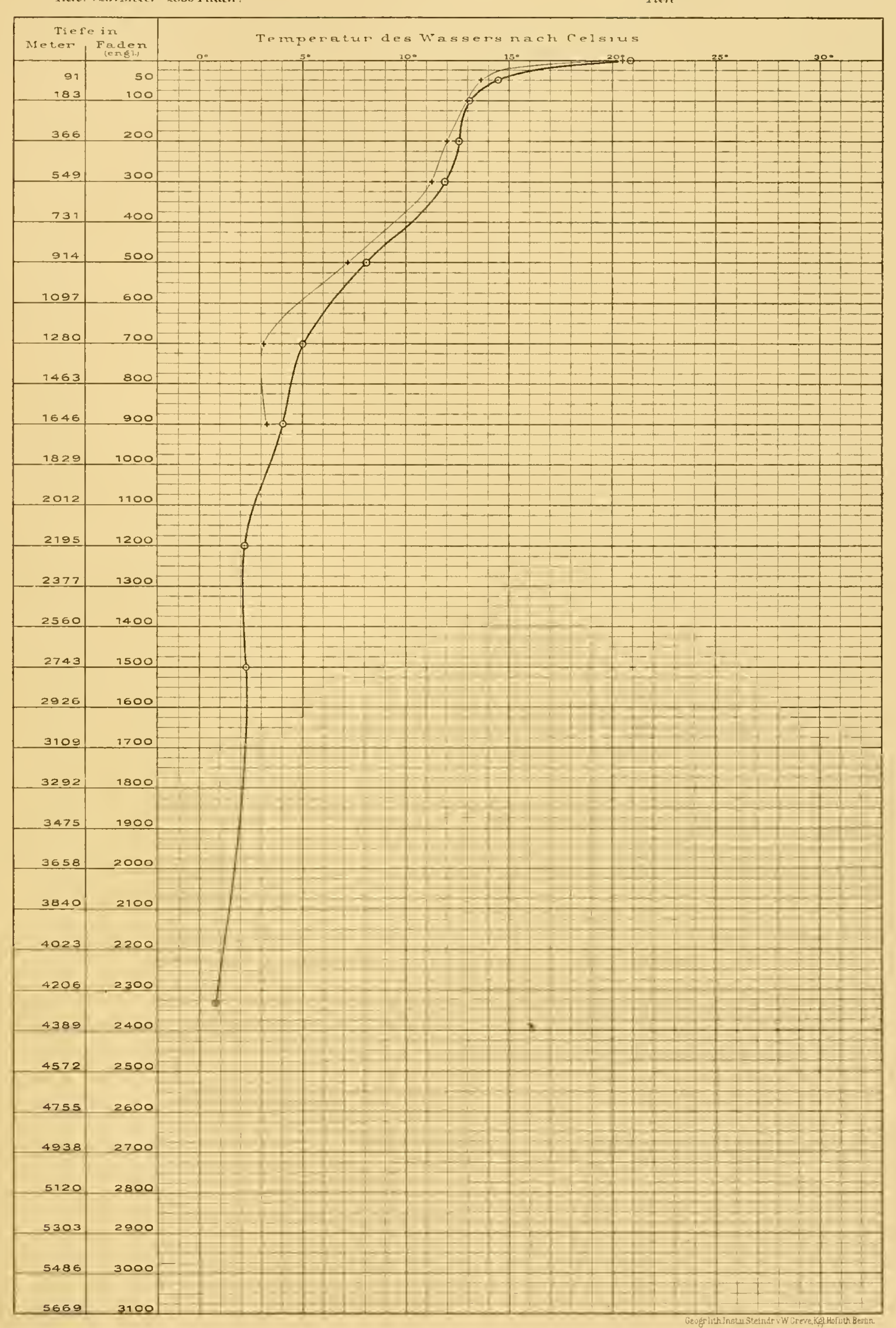


Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin.

Mauritius - Dirk Hartog.

Temperatur-Kurve № 54. —— ∘
Station № 72.
Datum. 27. März 1875
Position: 34° 55,6' S Br 65° 25,3' O Lg.
Tiefe: 4261 Meter = 2330 Faden.

Temperatur-Kurve № 55. —— +
Station № 73.
Datum: 29. März 1875.
Position: 35° 30,2' S. Br. 68° 28,7' O. Lg.
Tiefe



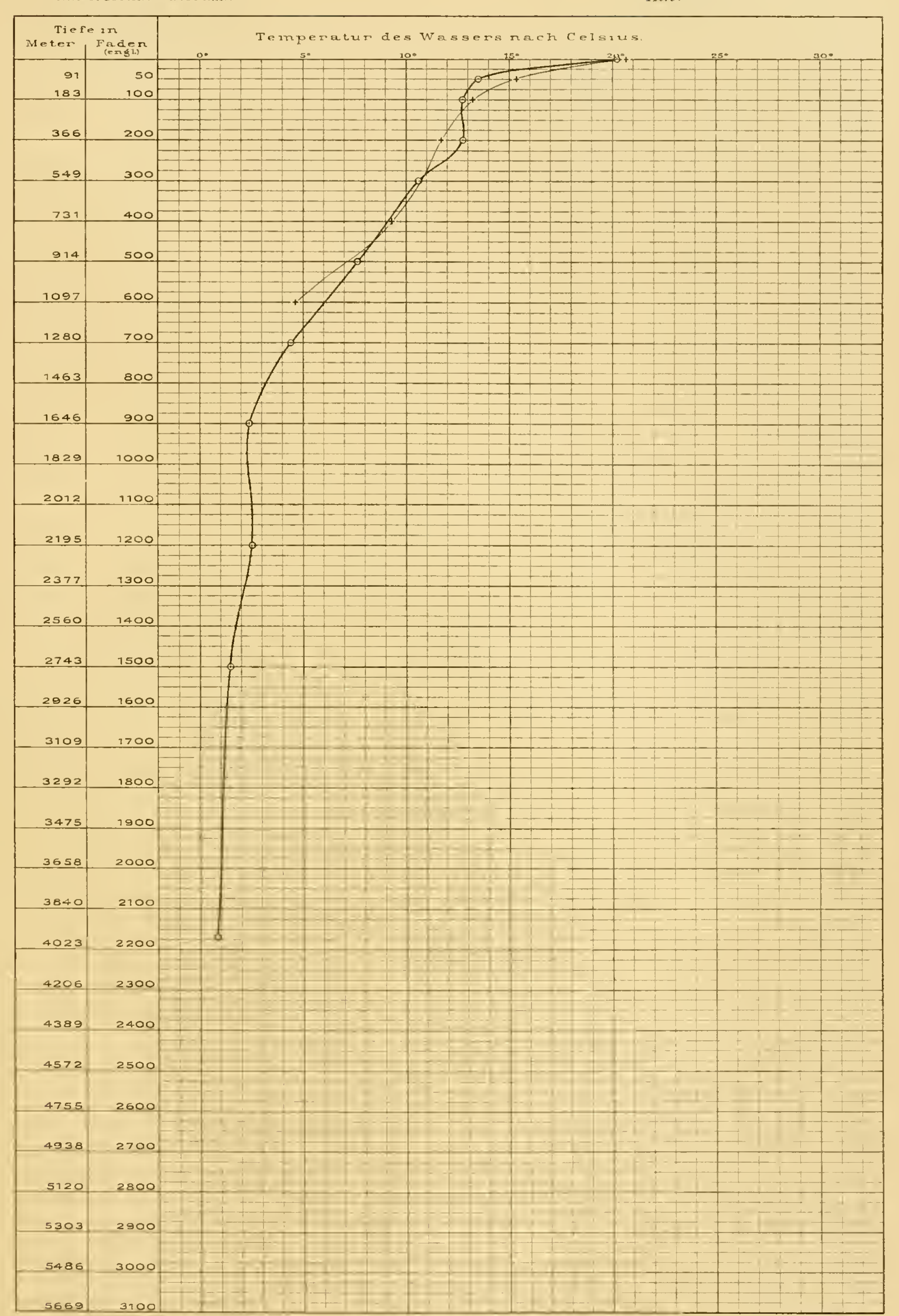
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin.



Mauritius – Dirk Hartog.

Temperatur-Kurve № 56. —○
Station № 74.
Datum: 31. Marz 1875.
Position: 35°30,6'S.Br. 72°13,6'Ö.Lg.
Tiefe: 3968 Meter – 2170 Faden

Temperatur-Kurve № 57. —+
Station № 75.
Datum: 1. April 1875.
Position: 35°36'S.Br. 76°21'Ö.Lg.
Tiefe:



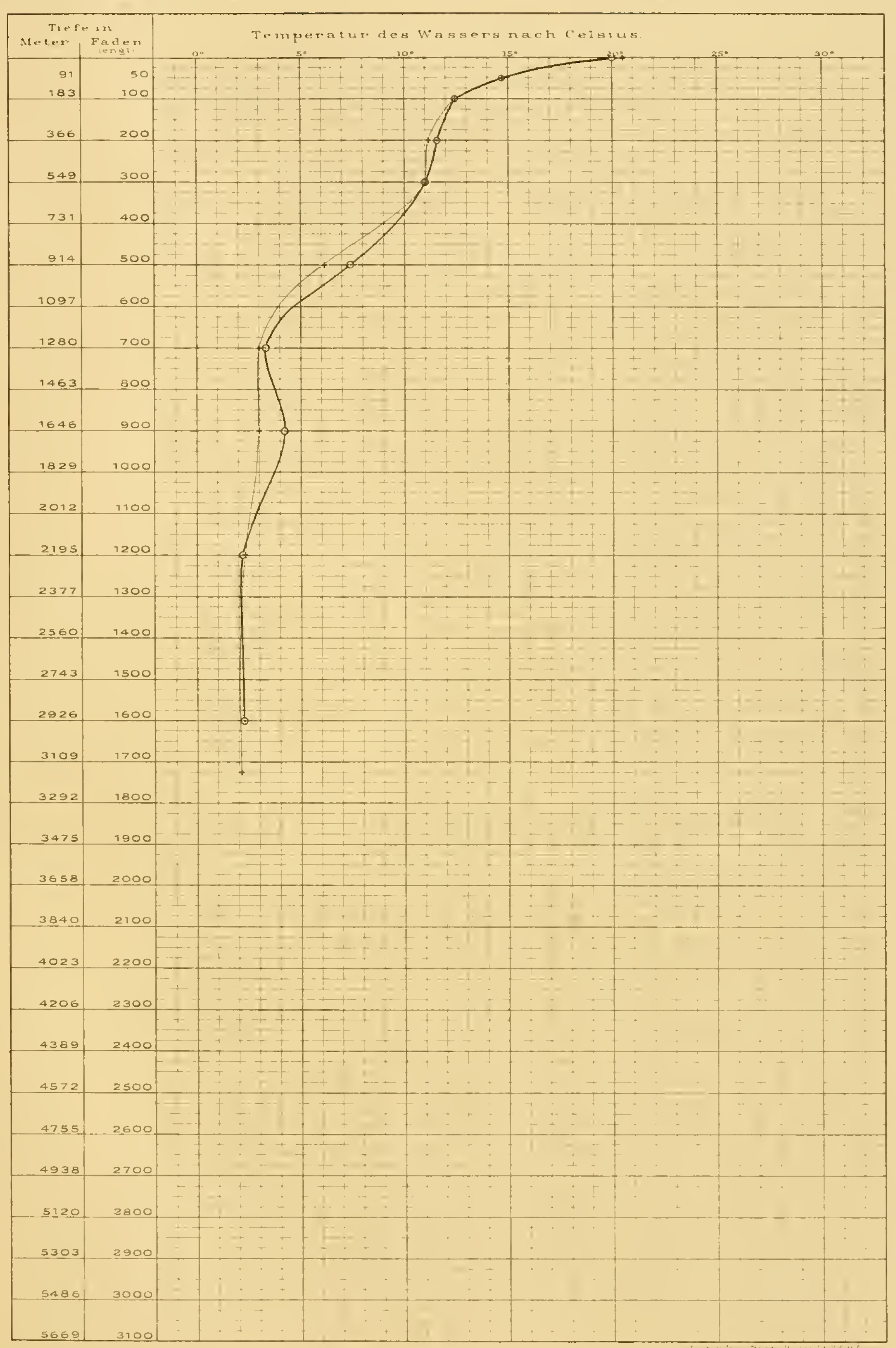
Geogr.lith.Inst.u.Steindr.v.W.Greve, Kgl.Hofl.ith.Berlin.

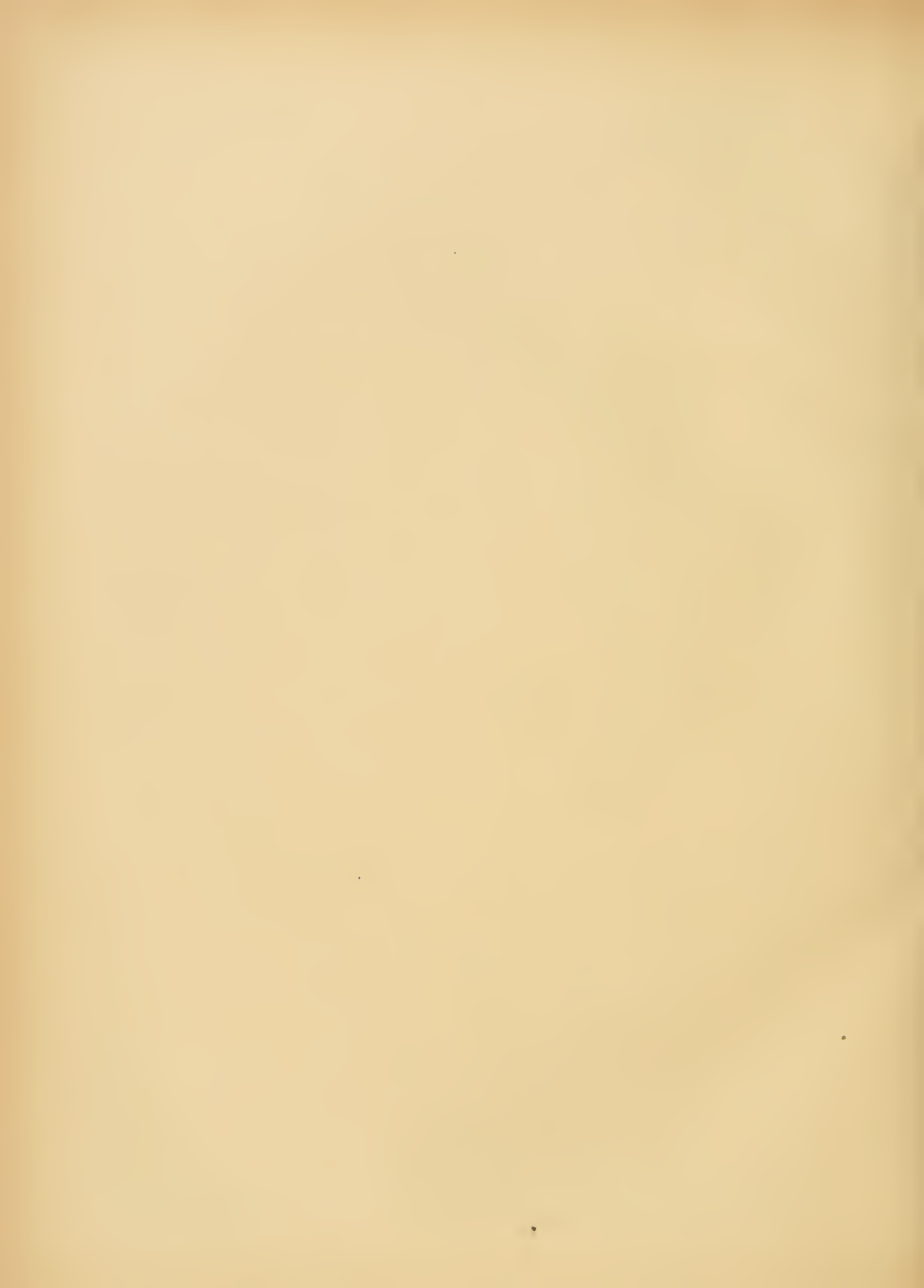


Mauritius - Dirk Hartog.

Temperatur-Kurve № 58
Station № 76.
Datum 2. April 1875.
Position 35°10'S.Br. 77°48'O.Lg.
Tiefe 2926 Meter = 1600 Faden.

Temperatur-Kurve № 59
Station № 77.
Datum: 4 April 1875
Position: 33°25,9'S.Br. 79°42,1'O.Lg
Tiefe 3155 Meter = 1725 Faden.

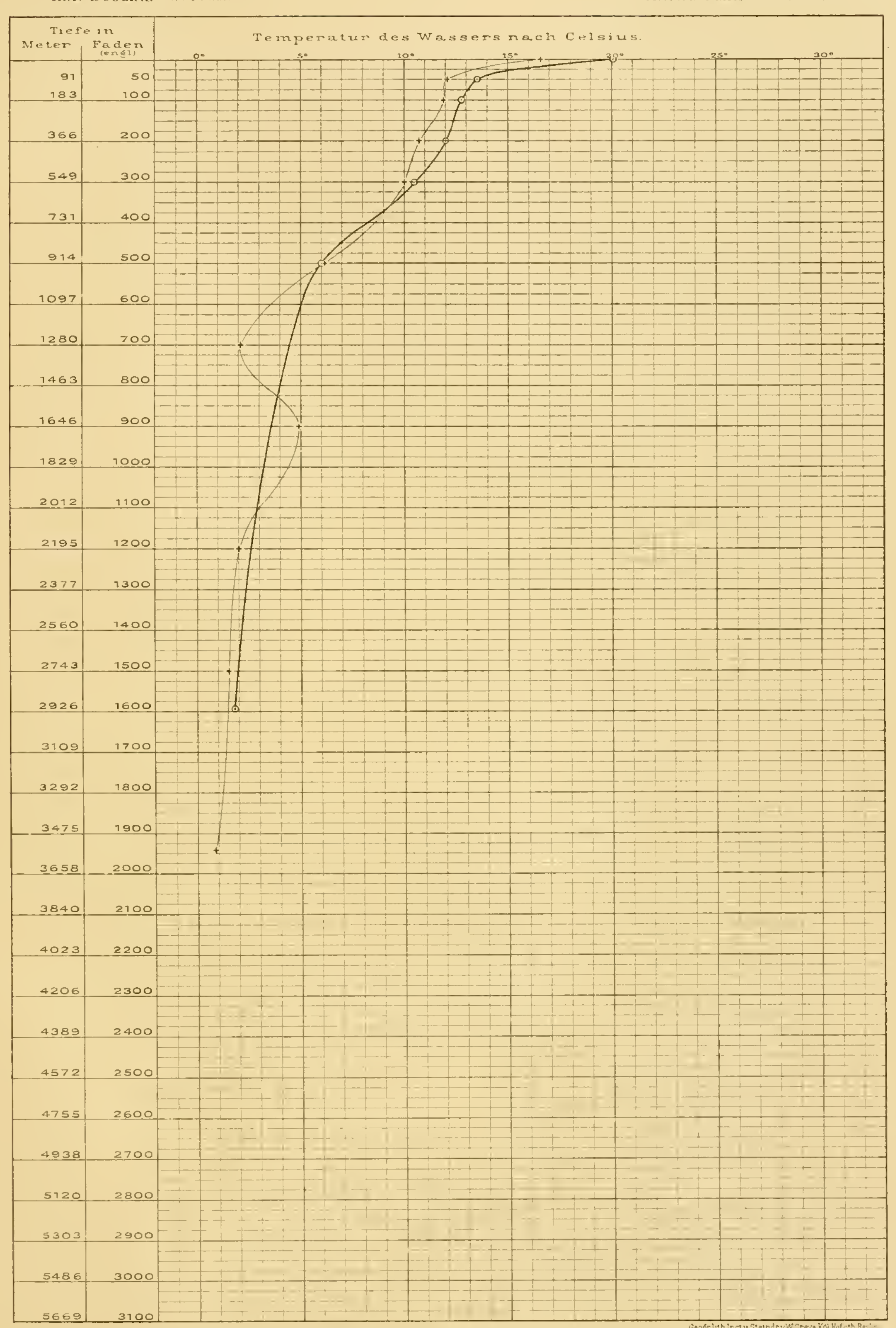




Mauritius - Dirk Hartog.

Temperatur-Kurve № 60 —— ∘
Station № 78.
Datum: 6. April 1875.
Position: 35°26,6' S.Br. 79°42,3' O Lg.
Tiefe: 2908 Meter - 1590 Faden

Temperatur-Kurve № 61. —— +
Station № 79.
Datum: 9. April 1875
Position: 37°28,5' S.Br. 85°52,6' O.Lg.
Tiefe: 3548 Meter - 1940 Faden.



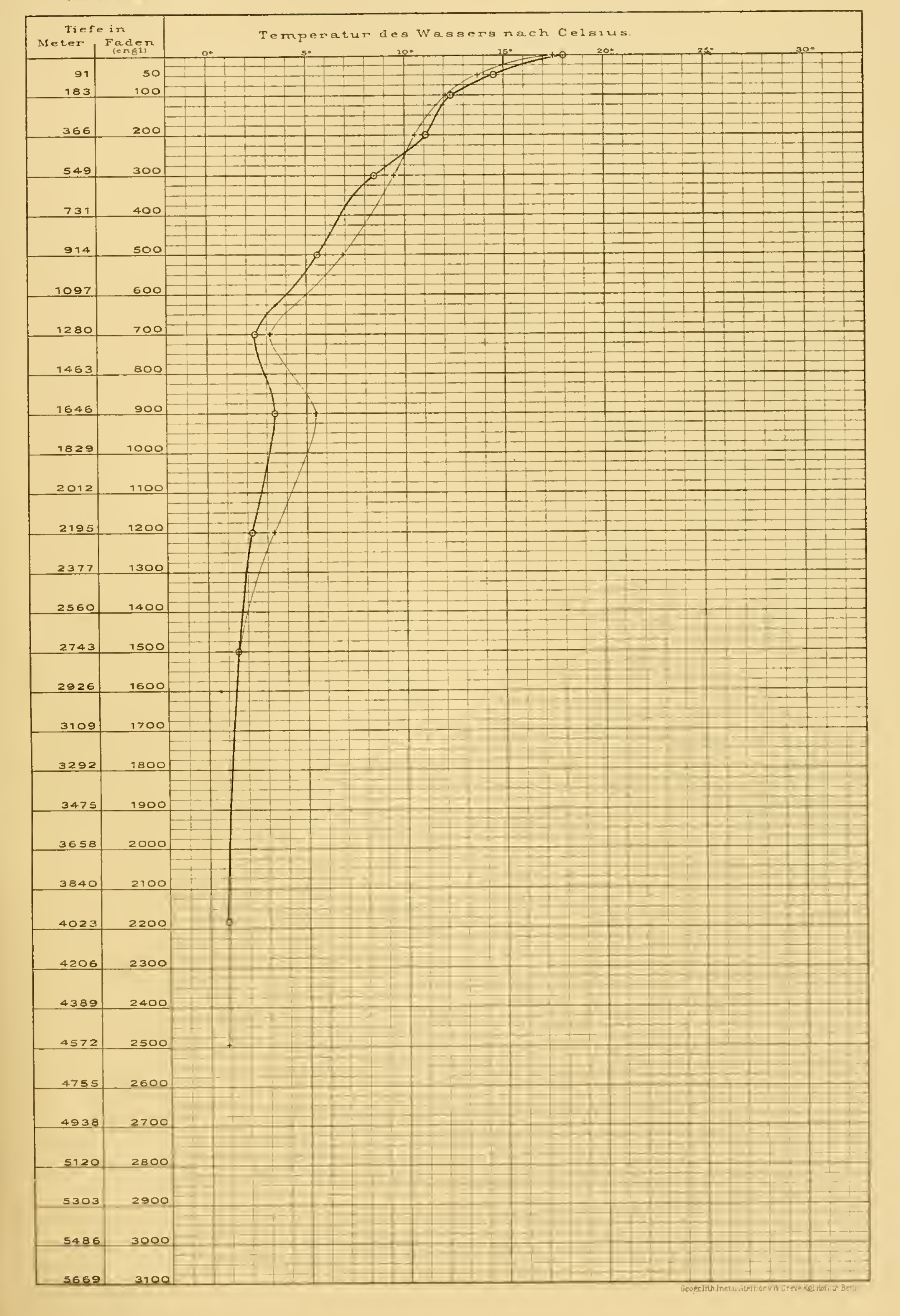
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hofl. Berlin



Mauritius - Dirk Hartog

Temperatur-Kurve № 62 —o
Station № 80.
Datum: 11. April 1875.
Position: 37°25,2' S.Br. 91°34,5' O.Lg.
Tiefe: 3987 Meter = 2180 Faden.

Temperatur-Kurve № 63. —+
Station № 81.
Datum: 13. April 1875.
Position: 36° 1,8' S.Br. 97°30' O.Lg.
Tiefe: 4554 Meter = 2490 Faden.



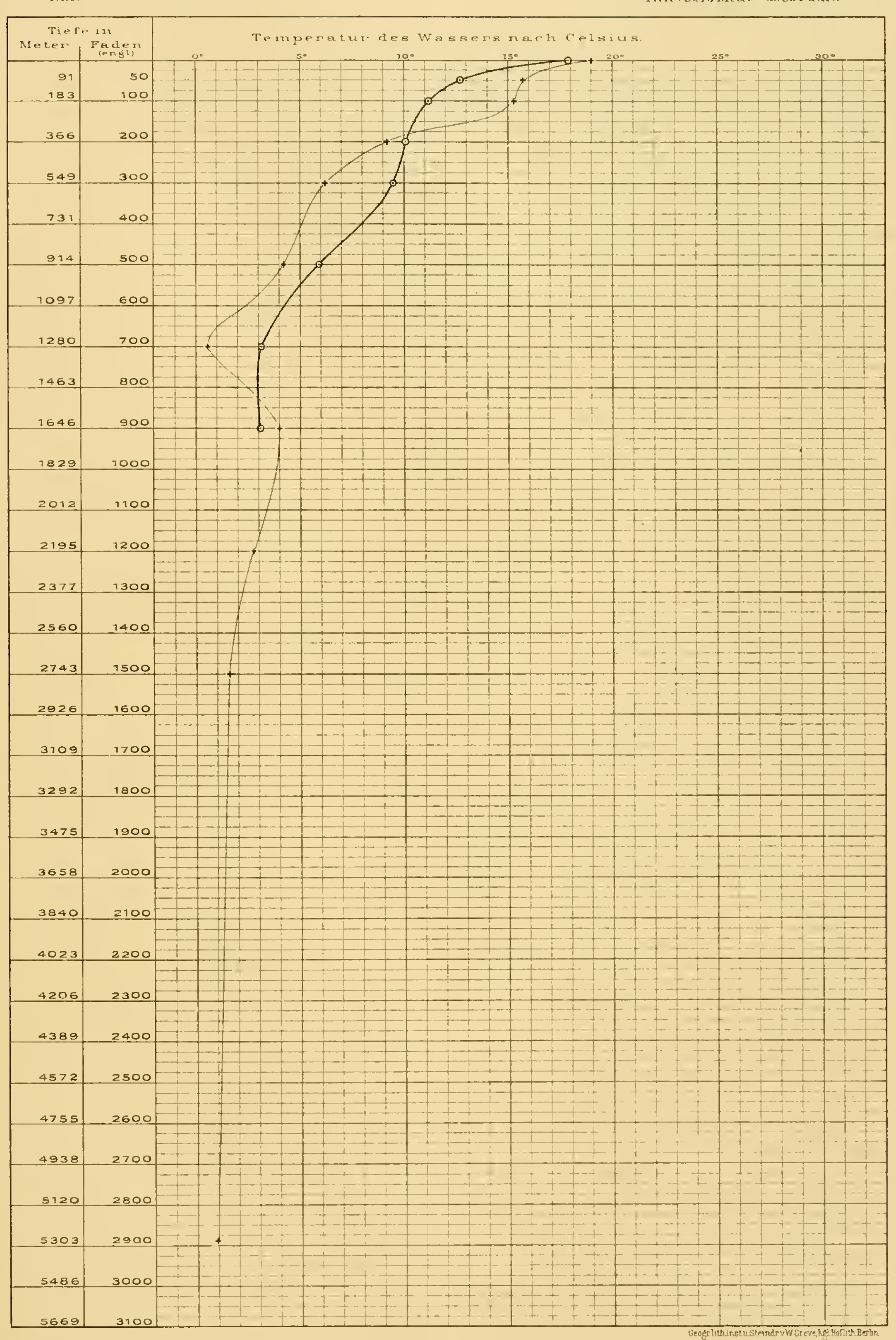
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve Kgl. Hoflith. Berlin



Mauritius – Dirk Hartog

Temperatur-Kurve № 64 —— ∘
Station № 82.
Datum: 15. April 1875.
Position: 34° 30,$_2$' S Br 100° 30,$_5$' O Lg
Tiefe:

Temperatur-Kurve № 65. —— +
Station № 83.
Datum: 17. April 1875.
Position: 34° 3,$_5$' S Br. 104° 16,$_5$' O. Lg.
Tiefe. 5276 Meter = 2885 Faden

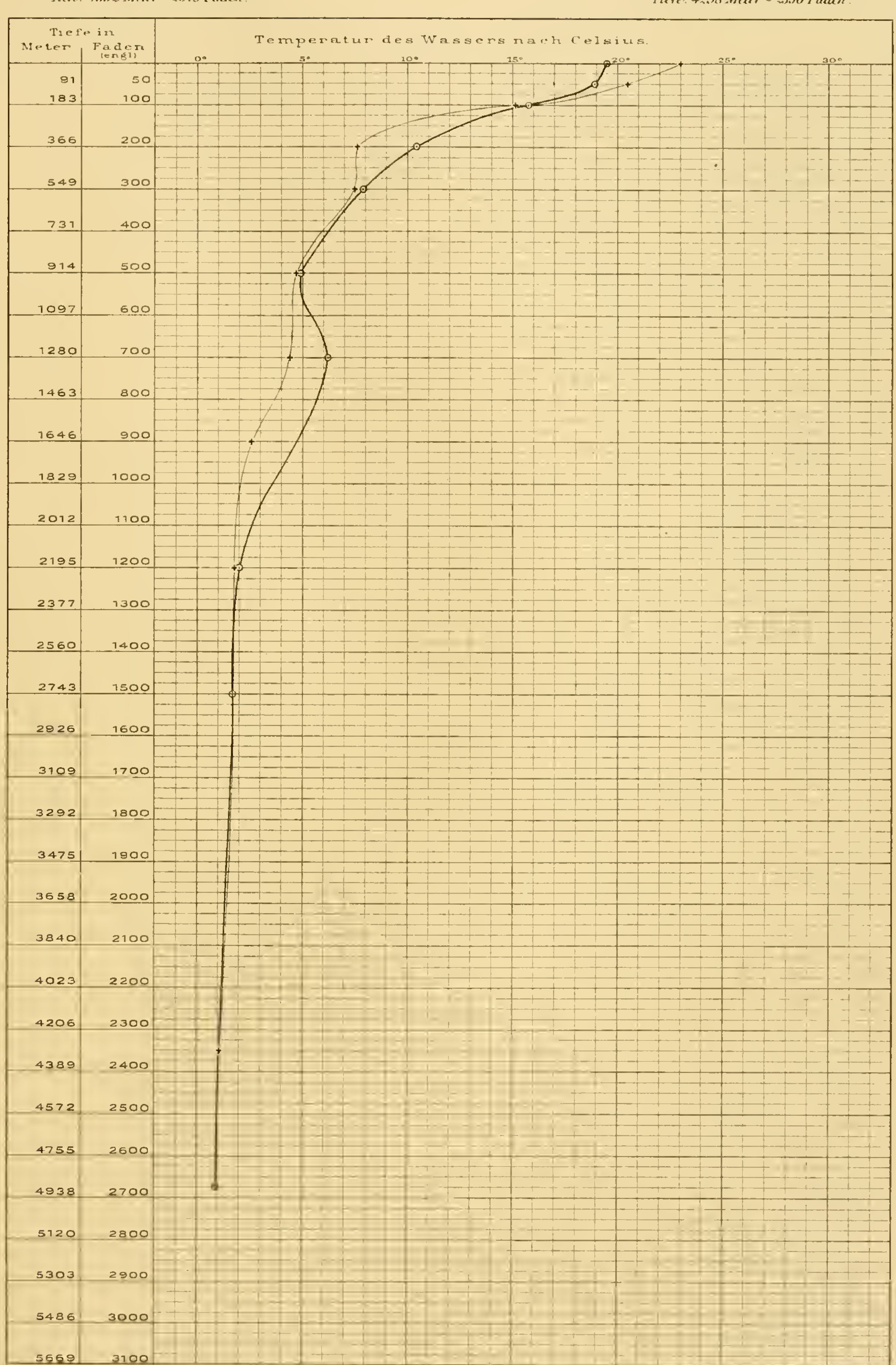


Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin.

Mauritius - Dirk Hartog

Temperatur-Kurve № 66. —— ∘
Station № 84.
Datum: 19 April 1875.
Position: 31°20,6' S. Br. 109°33,4' O. Lg.
Tiefe: 4892 Meter = 2675 Faden.

Temperatur-Kurve № 67. —— +
Station № 85.
Datum: 21 April 1875.
Position: 28°42,0' S. Br. 112°4,8' O. Lg.
Tiefe: 4298 Meter = 2350 Faden.



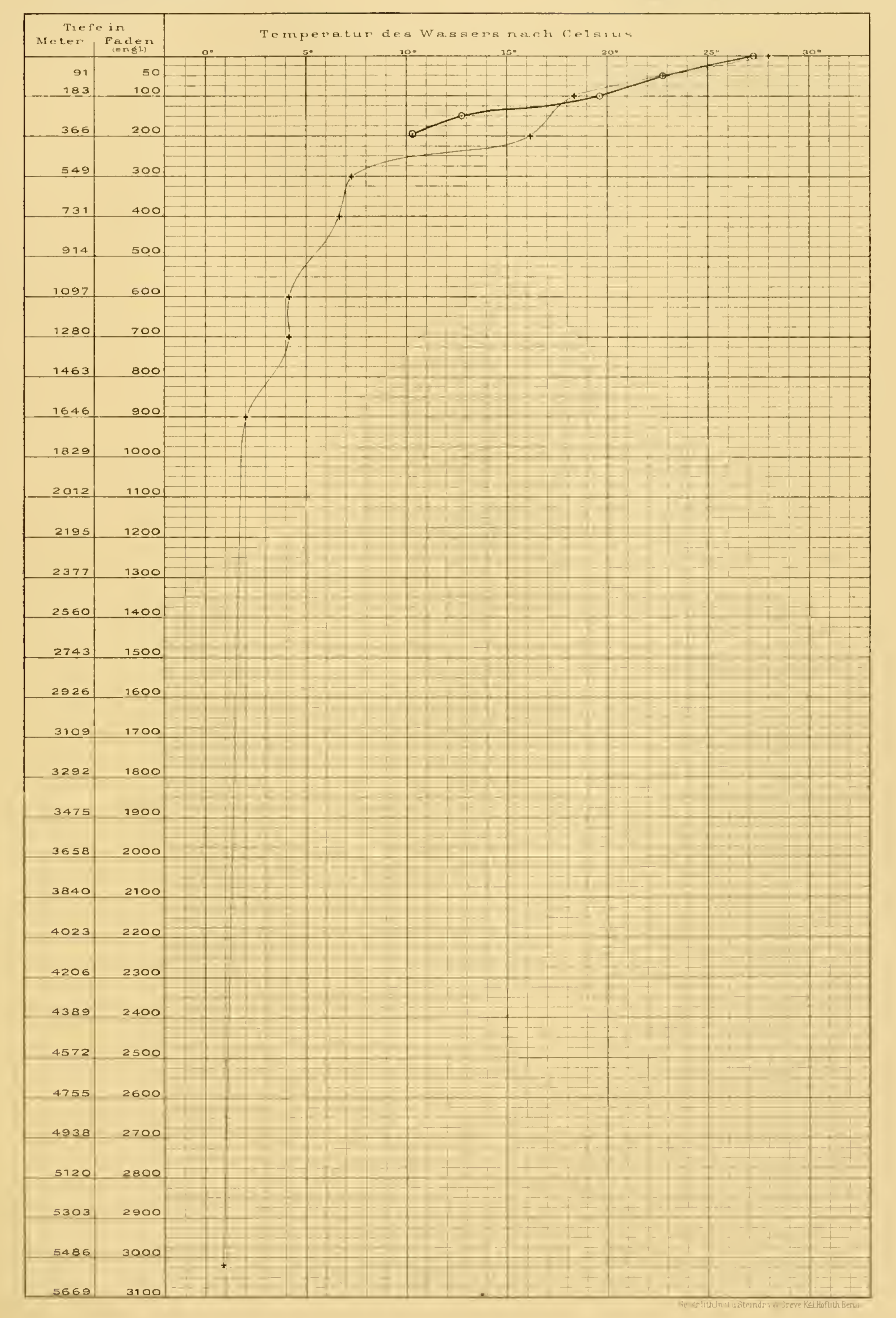
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin.



Dirk Hartog - Amboina.

Temperatur-Kurve № 68. —— ∘
Station № 90
Datum: 3. Mai 1875.
Position: 18° 52' S. Br. 116° 38,5' O. Lg.
Tiefe: 357 Meter - 195 Faden.

Temperatur-Kurve № 69 —— +
Station № 92.
Datum: 5. Mai 1875.
Position: 16° 10,5' S. Br. 117° 31,5' O. Lg.
Tiefe: 5523 Meter - 3020 Faden.

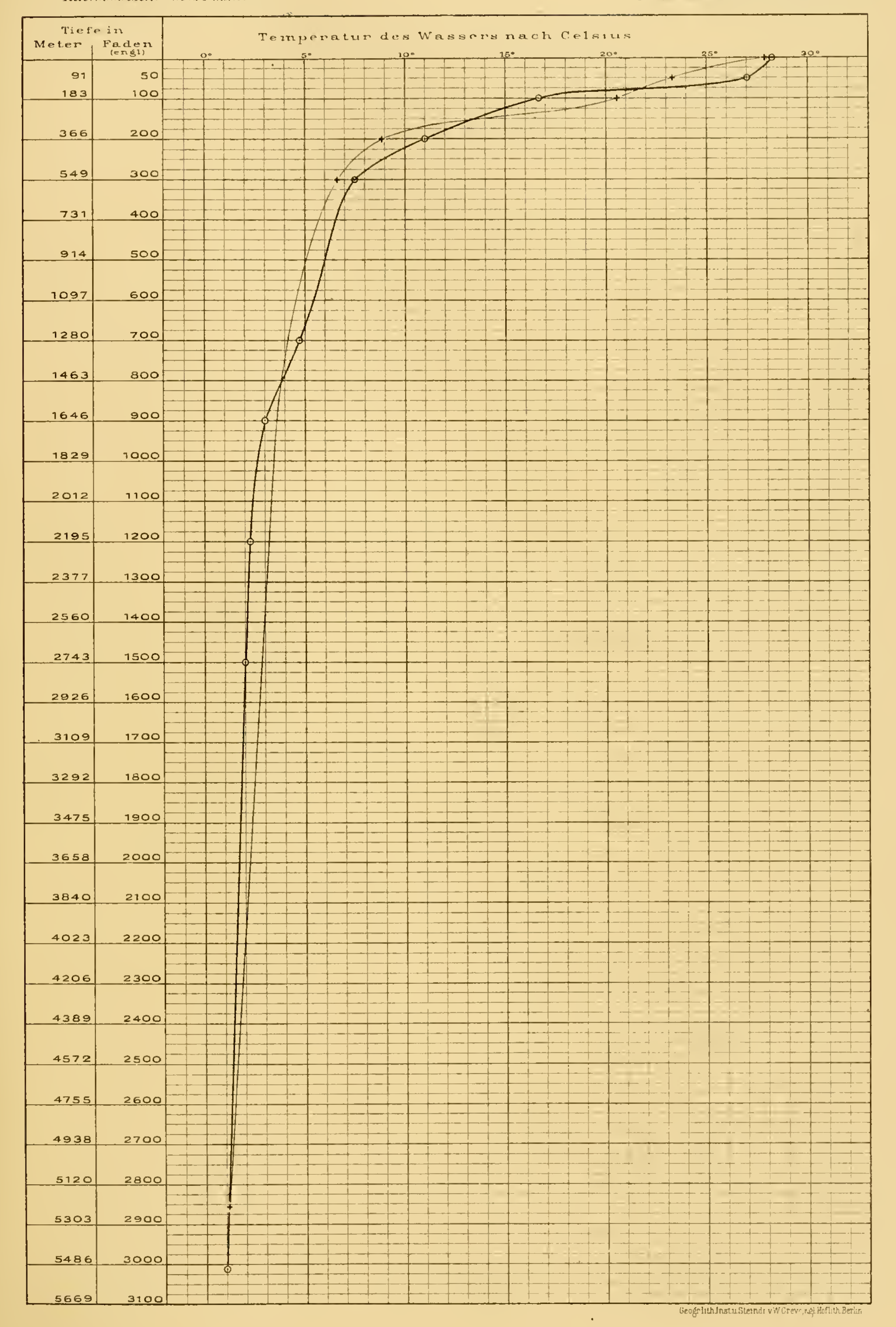




Dirk Hartog - Amboina

Temperatur-Kurve № 70. —— o
Station № 93.
Datum: 7 Mai 1875.
Position: 13° 29,6' S. Br. 118° 29,2' O. Lg
Tiefe: 5505 Meter = 3010 Faden.

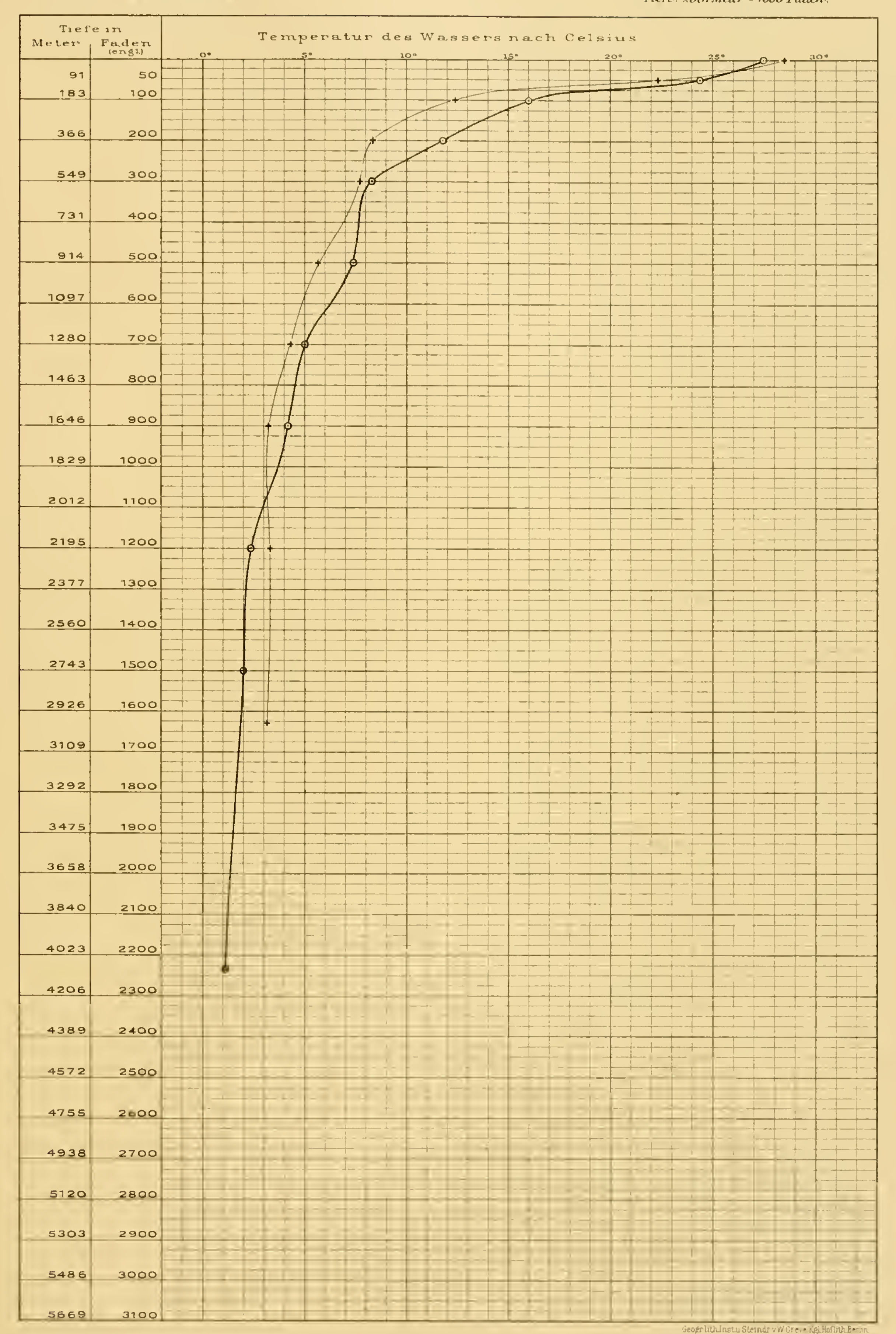
Temperatur-Kurve № 71. —— +
Station № 94.
Datum: 8 Mai 1875
Position: 12° 27,7' S. Br. 119° 3,5' O. Lg
Tiefe: 5221 Meter = 2855 Faden



Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin



Dirk Hartog - Amboina.



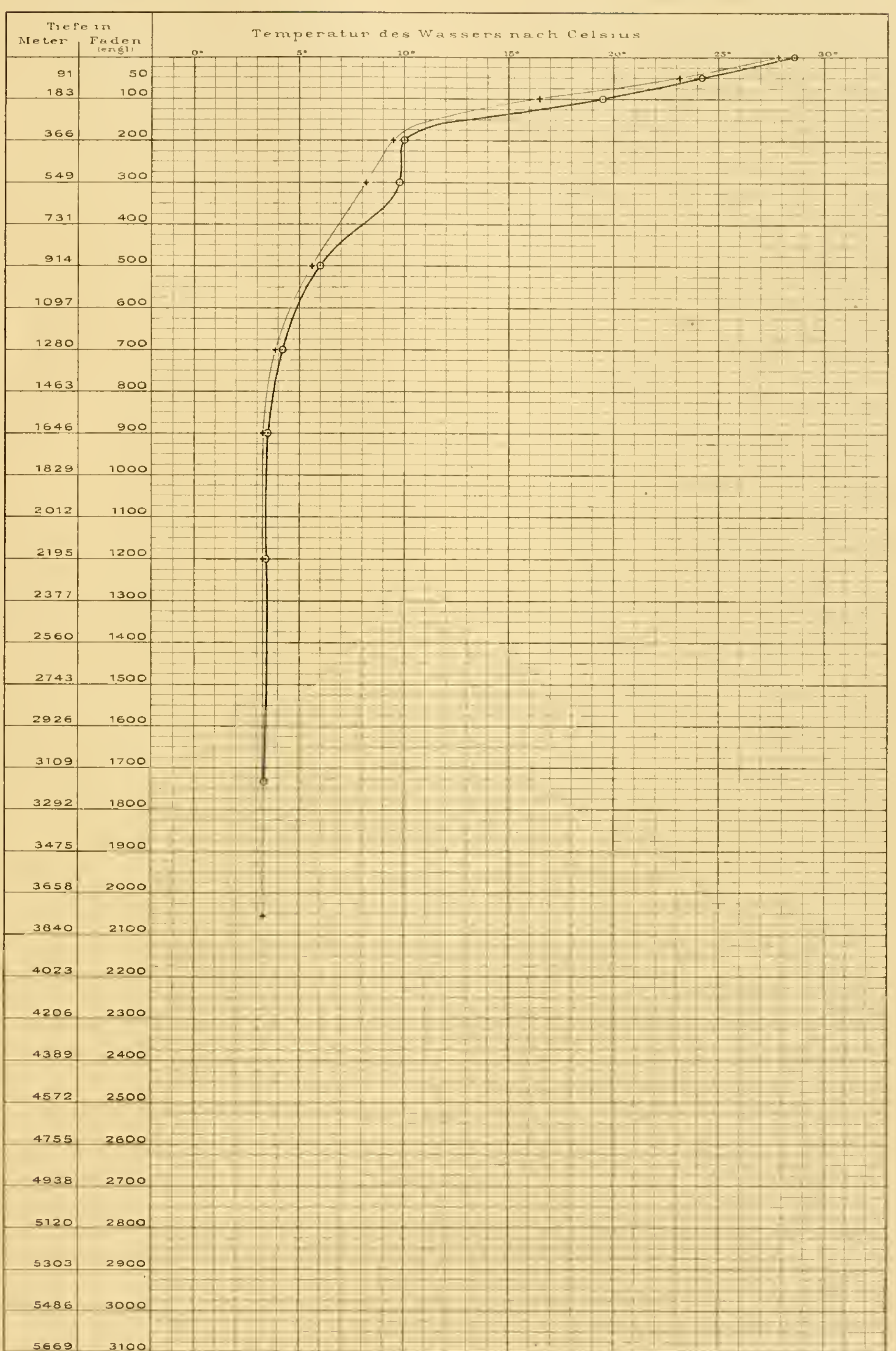
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin.



Dirk Hartog - Amboina

Temperatur-Kurve № 74. —— o
Station № 97
Datum: 13 Mai 1875.
Position: 9°58,5' S.Br 122°54,7' O.Lg
Tiefe: 3164 Meter - 1730 Faden.

Temperatur-Kurve № 75 —— +
Station № 98
Datum: 27 Mai 1875.
Position 8°48' S.Br. 124°15' O.Lg
Tiefe. 3758 Meter 2055 Faden



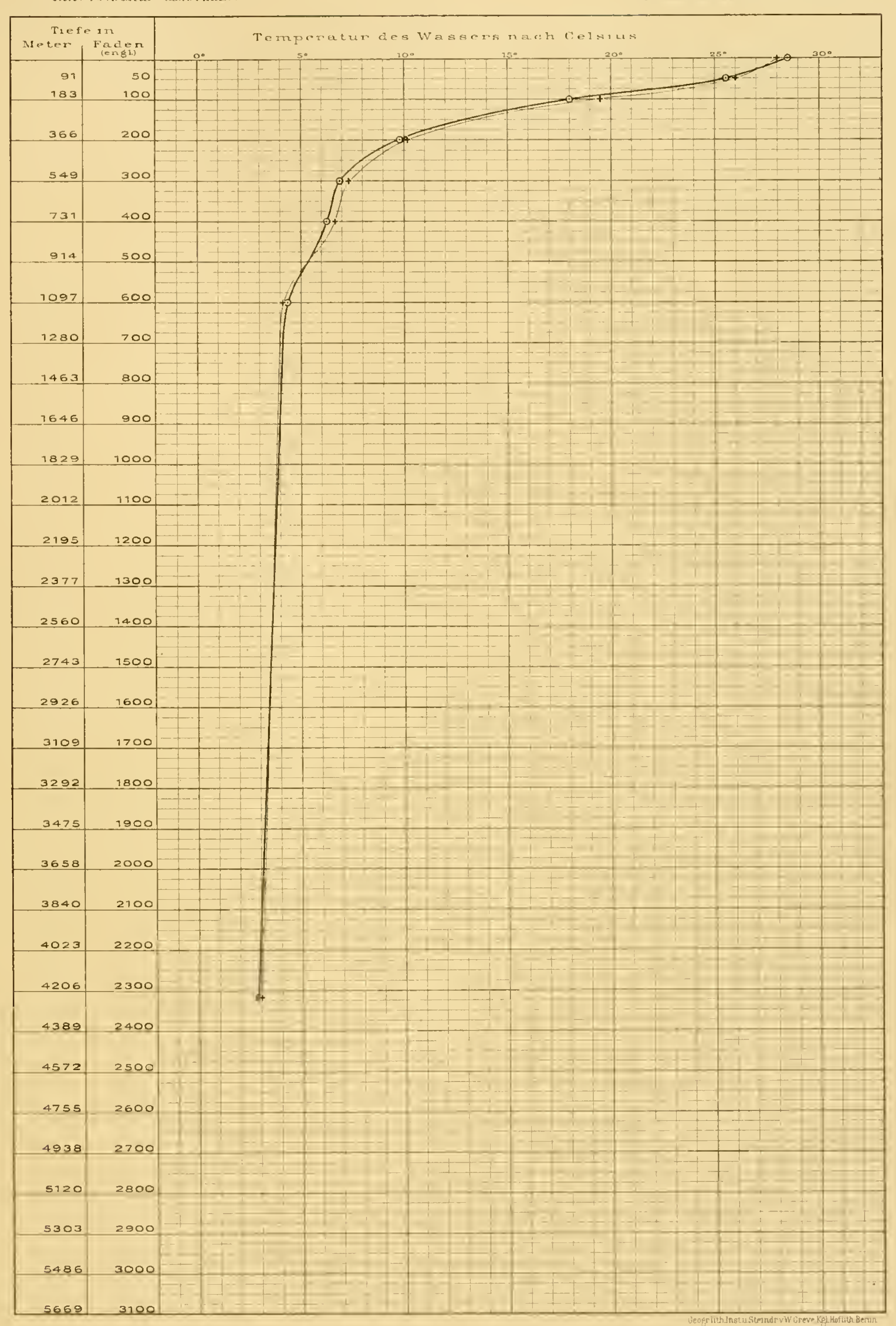
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin



Dirk Hartog - Amboina

Temperatur-Kurve № 76 —— ∘
Station № 99.
Datum: 30. Mai 1875.
Position: 7°35′S.Br. 125°27′O.Lg
Tiefe: 4243 Meter 2320 Faden.

Temperatur-Kurve № 77. —— +
Station № 100
Datum: 31 Mai 1875
Position. 6°33,4′S.Br. 126°29,5′O Lg
Tiefe. 4243 Meter - 2320 Faden



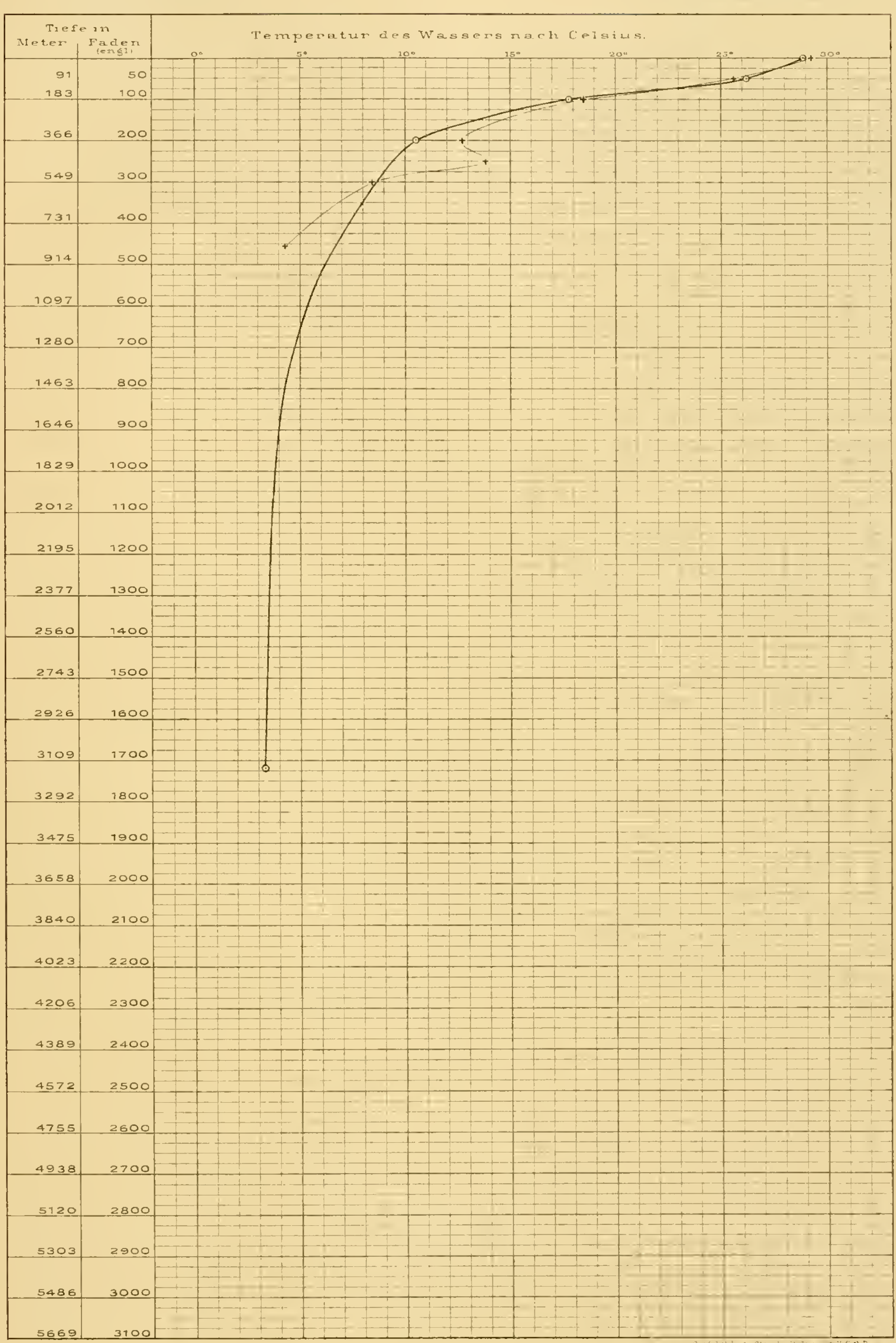
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin



Amboina - Neu-Pommern

Temperatur-Kurve № 78. —— ○
Station № 102
Datum: 12. Juni 1875
Position: 2°54,5' S Br. 127°46,5' O.Lg.
Tiefe: 3145 Meter - 1720 Faden.

Temperatur-Kurve № 79 —— +
Station № 103
Datum: 13. Juni 1875
Position: 2°37,3' S Br. 129°19,5' O Lg
Tiefe: 832 Meter - 455 Faden



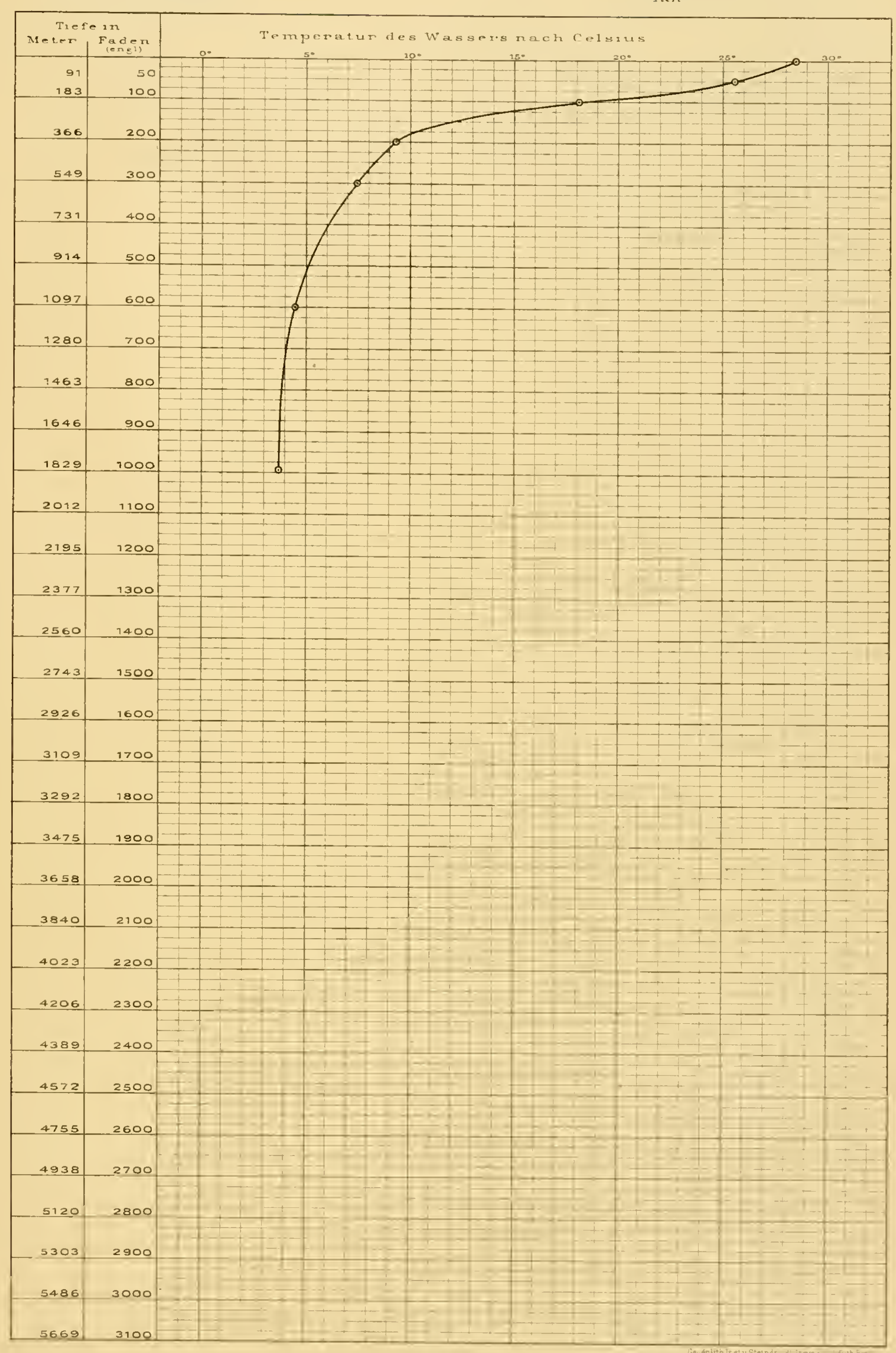
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, ... Berlin



Amboina-Neu-Pommern

Temperatur-Kurve № 80. —— ∘
Station № 104
Datum: 14. Juni 1875.
Position: 2°42,5 S. Br. 130°46 O. Lg.
Tiefe. 1820 Meter = 995 Faden

Temperatur-Kurve № —— +
Station №
Datum:
Position.
Tiefe



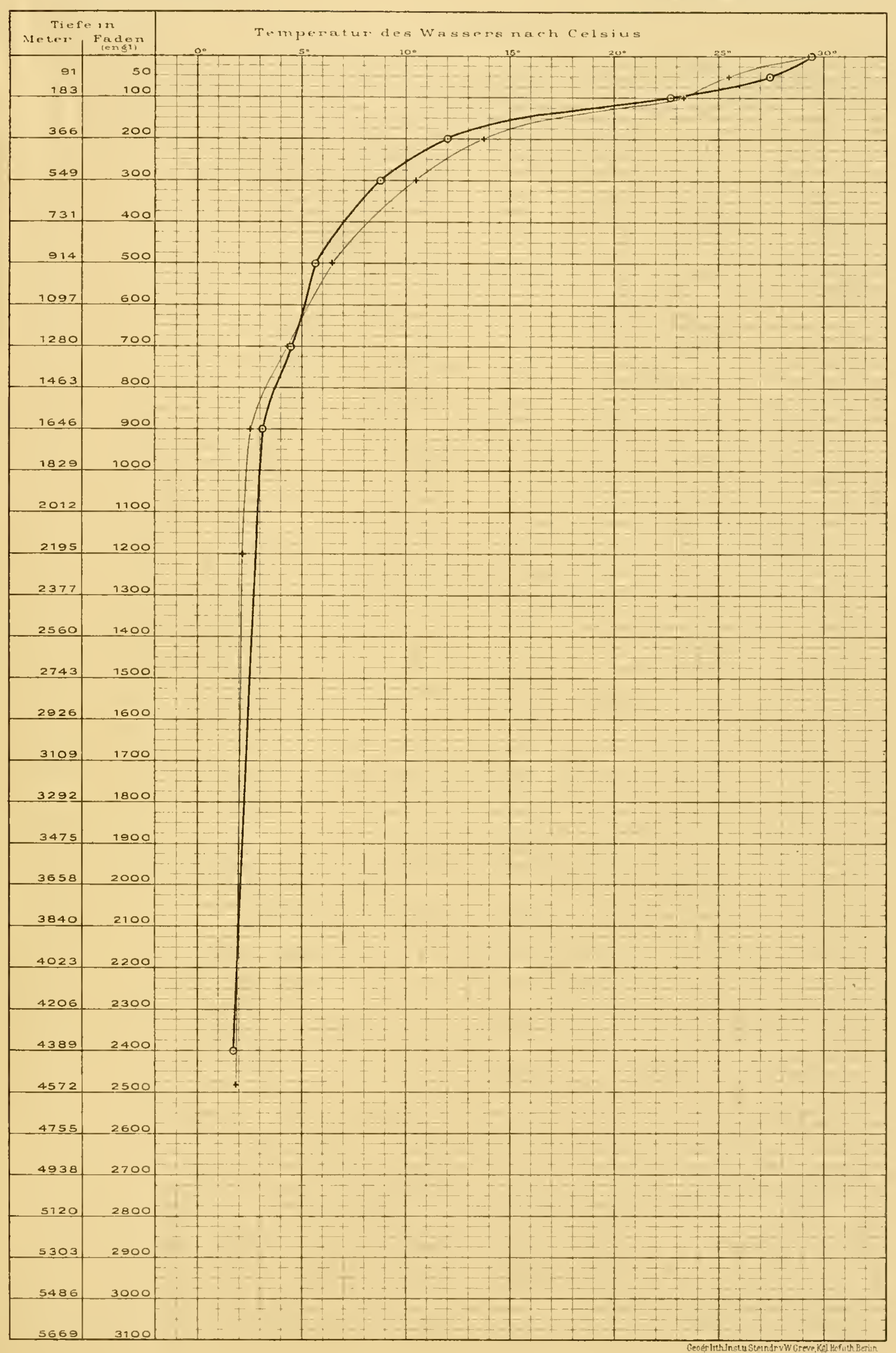
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin



Ambaina – Neu-Pommern.

Temperatur-Kurve № 81 ——○
Station № 105
Datum: 26. Juni 1875
Position: 0°5′ S. Br. 132°29′ O. Lg
Tiefe: 4389 Meter = 2400 Faden.

Temperatur-Kurve № 82. ——+
Station № 106.
Datum: 28 Juni 1875.
Position: 0°30′ N. Br. 134° 19′ O. Lg.
Tiefe: 4535 Meter = 2480 Faden.



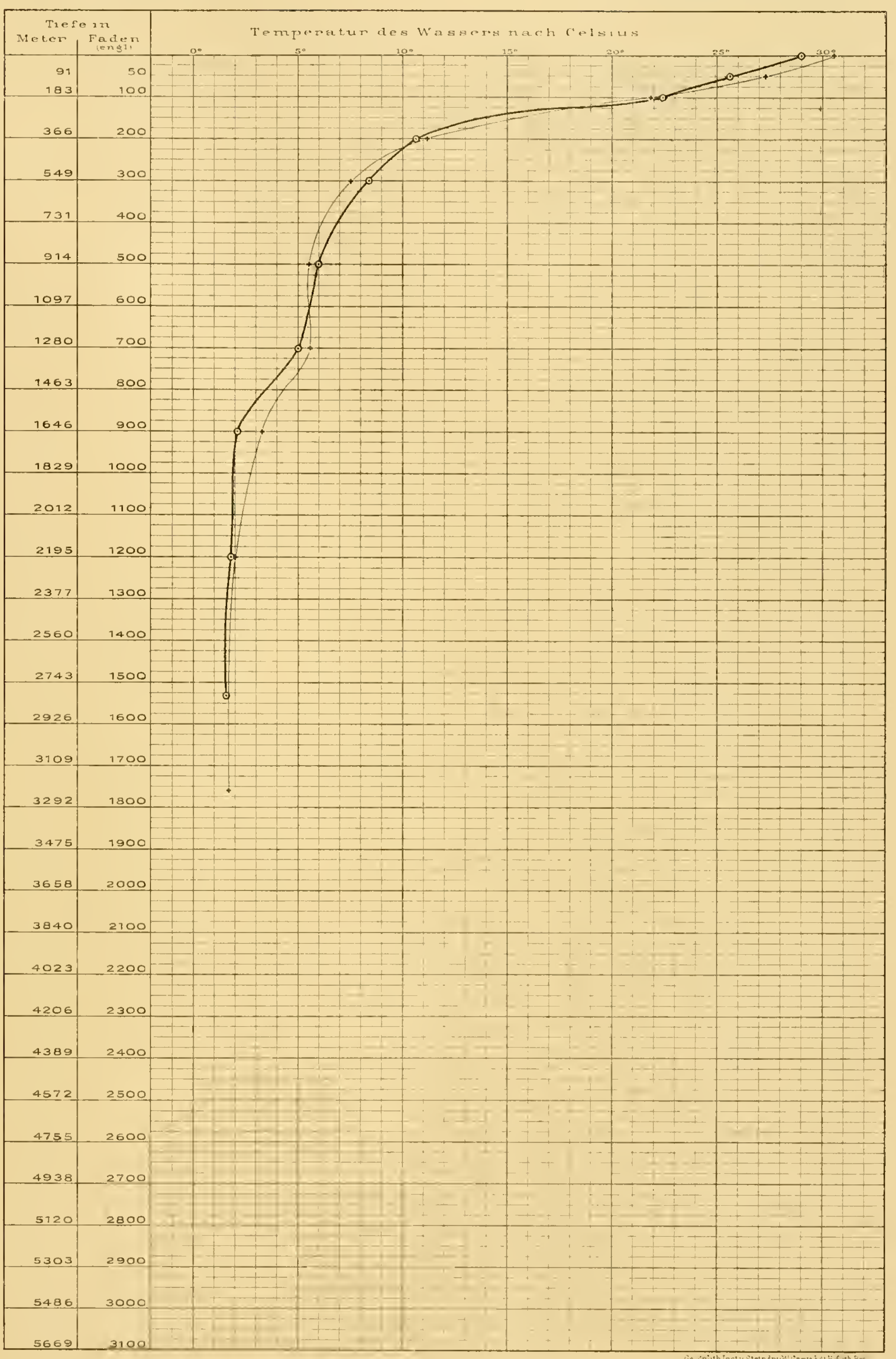
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hofl. Berlin.



Amboina-Neu-Pommern.

Temperatur Kurve № 83. —— ○
Station № 107
Datum. 2. Juli 1875
Position: 0° 11' N Br. 139° 27.5 O. Lg
Tiefe 2798 Meter 1530 Faden.

Temperatur Kurve № 84 —— +
Station № 108.
Datum: 4. Juli 1875.
Position. 0° 0.0' Br. 142° 15.7' O. Lg.
Tiefe: 3219 Meter 1760 Faden.

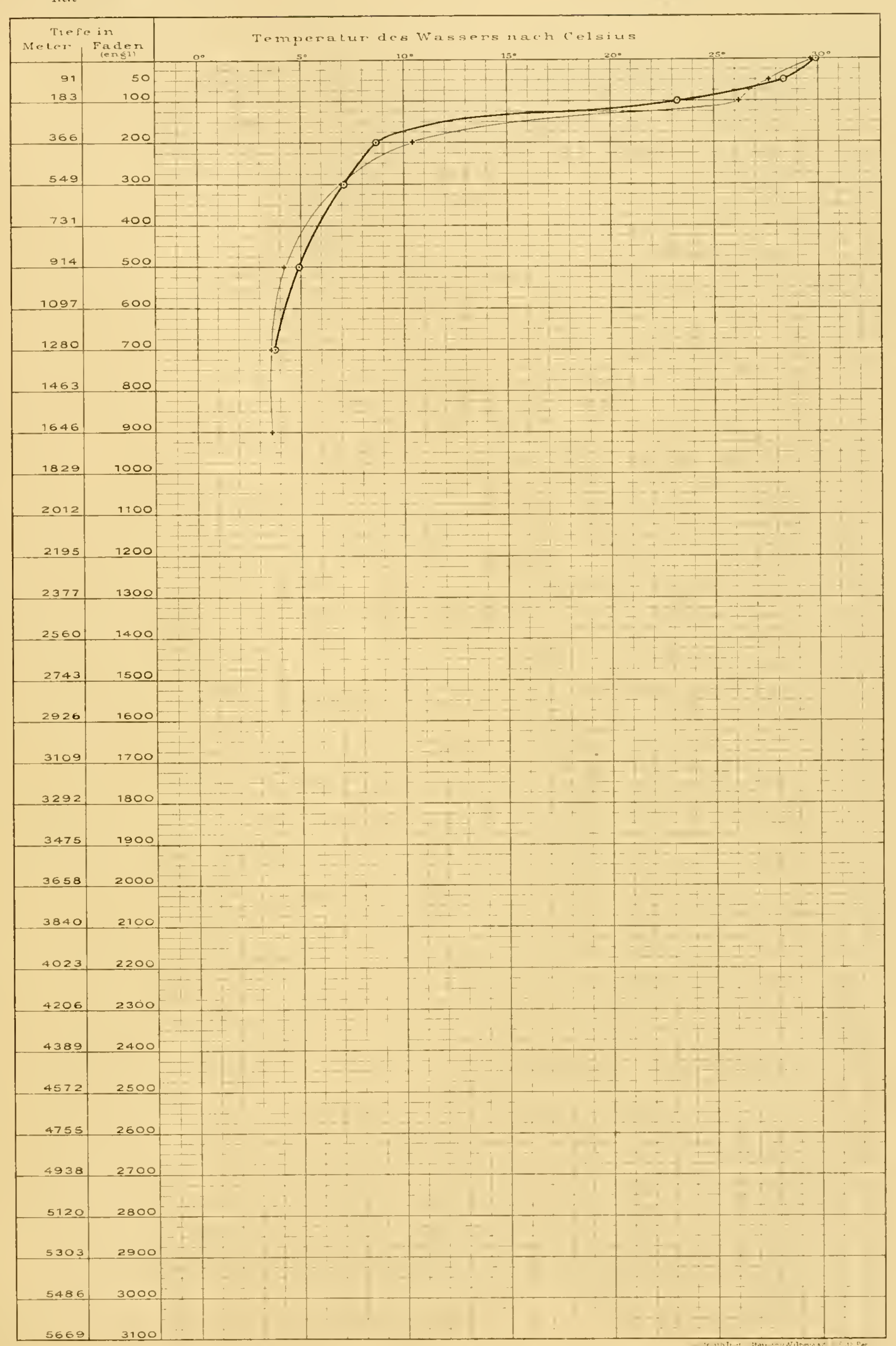


Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, kgl. Hoflith. Ber.

Amboina–Neu-Pommern

Temperatur-Kurve № 85. —○
Station № 109
Datum: 11. Juli 1875
Position: 2°25 N. Br 147°30,8 O. Lg
Tiefe

Temperatur-Kurve № 86 —+
Station № 110
Datum: 16. Juli 1875
Position: 0°7 N. Br 151°1 O. Lg
Tiefe

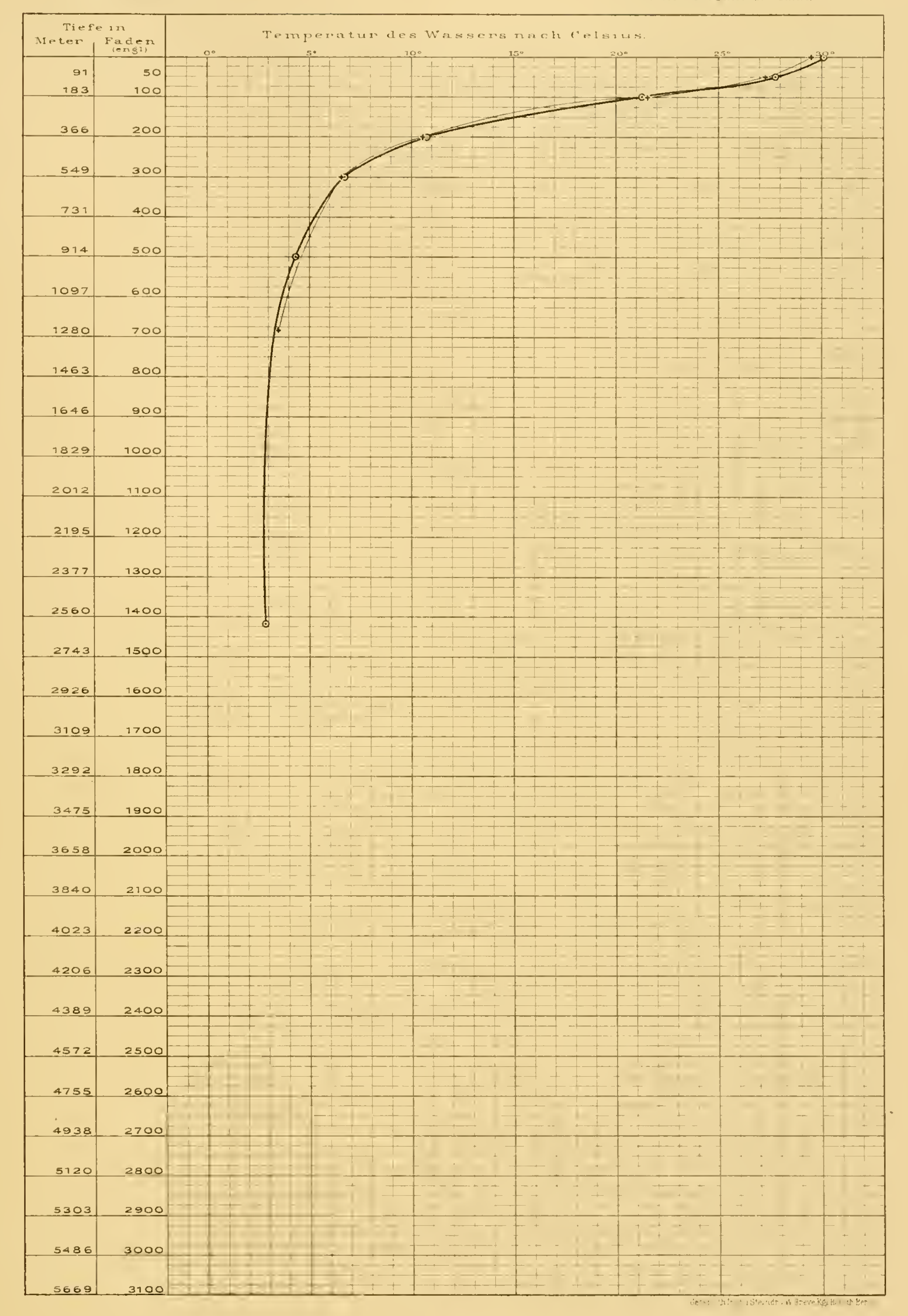




Neu-Pommern–Brisbane

Temperatur-Kurve № 87 —— ∘
Station № 111.
Datum: 28. Juli 1875
Position: 3° 7.5' S Br. 150° 22' O Lg.
Tiefe: 2597 Meter - 1420 Faden

Temperatur-Kurve № 88 —— +
Station № 112.
Datum: 11. August 1875
Position: 3° 57' S. Br. 152° 10.7' O Lg.
Tiefe: 1244 Meter 680 Faden

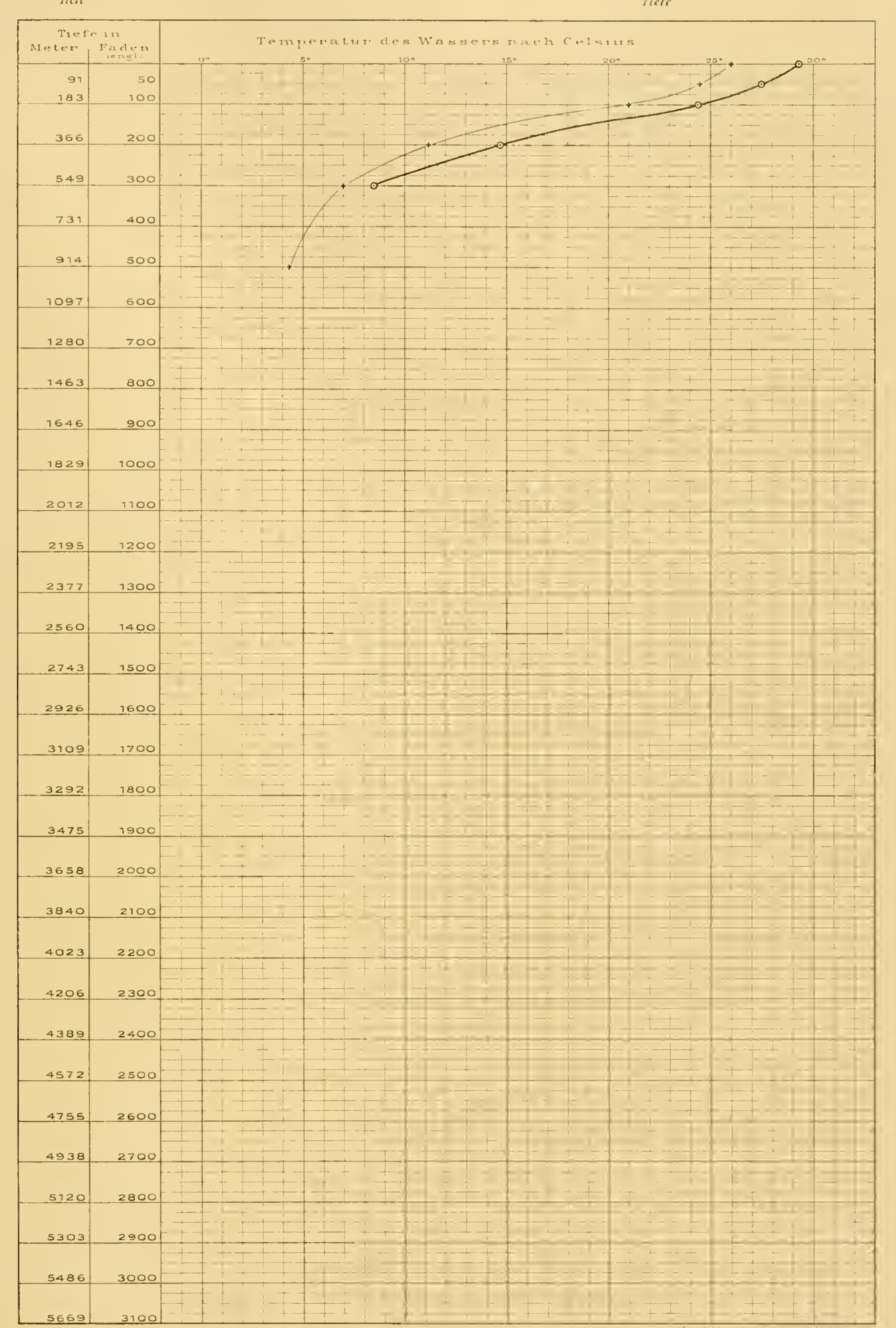




Neu-Pommern-Brisbane

Temperatur-Kurve № 89. —— ○
Station № 113.
Datum 23. August 1875.
Position 5° 45,5 S Br 152° 54,2 O. Lg
Tiefe

Temperatur Kurve № 90. —— +
Station № 114
Datum: 13. September 1875.
Position 14° 32,6 S B 156° 10,5 O. Lg.
Tiefe

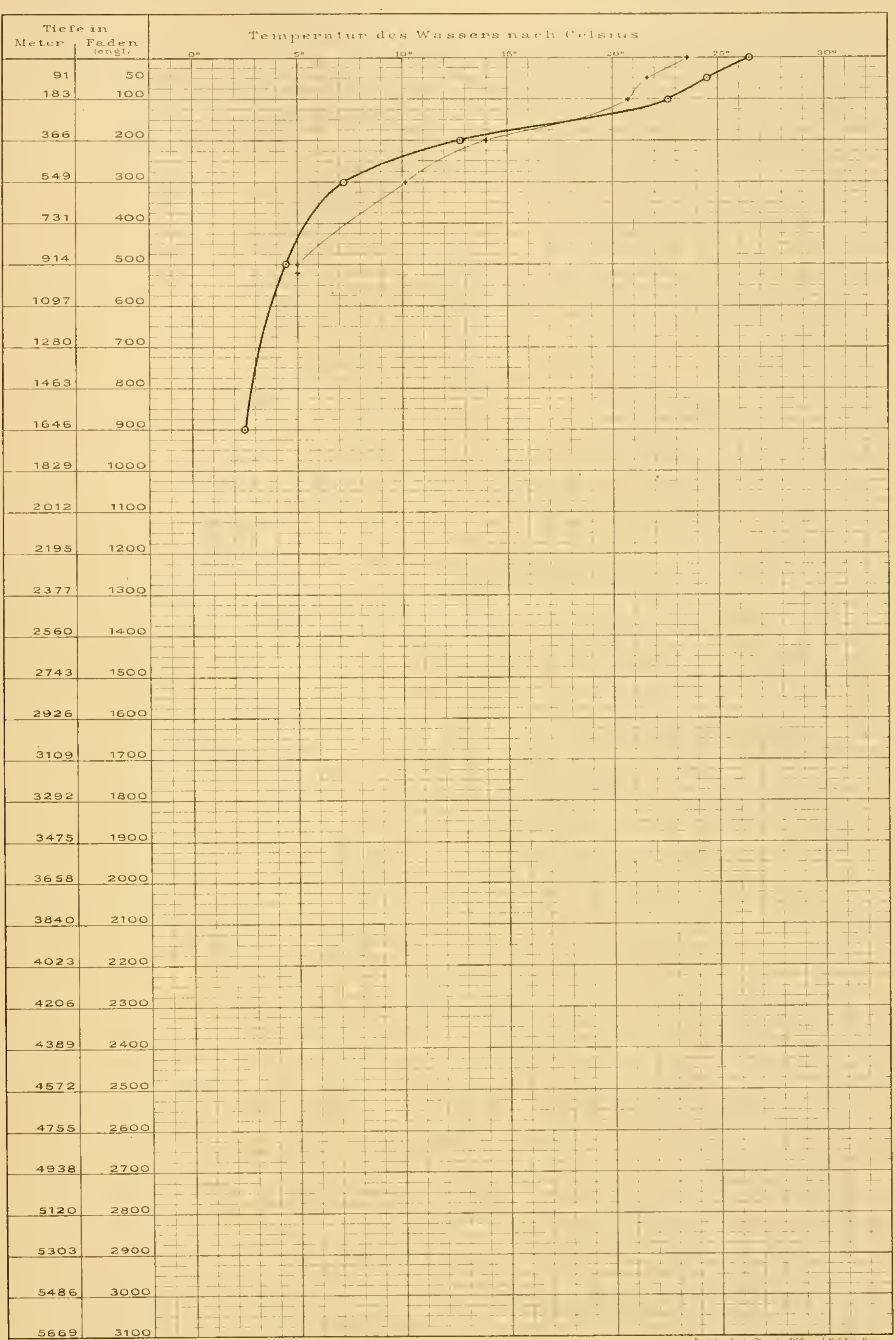




Neu-Pommern-Brisbane.

Temperatur-Kurve № 91. —— ∘
Station № 115
Datum: 14 September 1875.
Position: 16°0.4 S.Br 156°38.2 O Lg.
Tiefe:

Temperatur-Kurve № 92. —— +
Station № 116.
Datum: 19 September 1875.
Position 22°21 S Br. 154°17.3 O Lg
Tiefe. 951 Meter - 520 Faden.

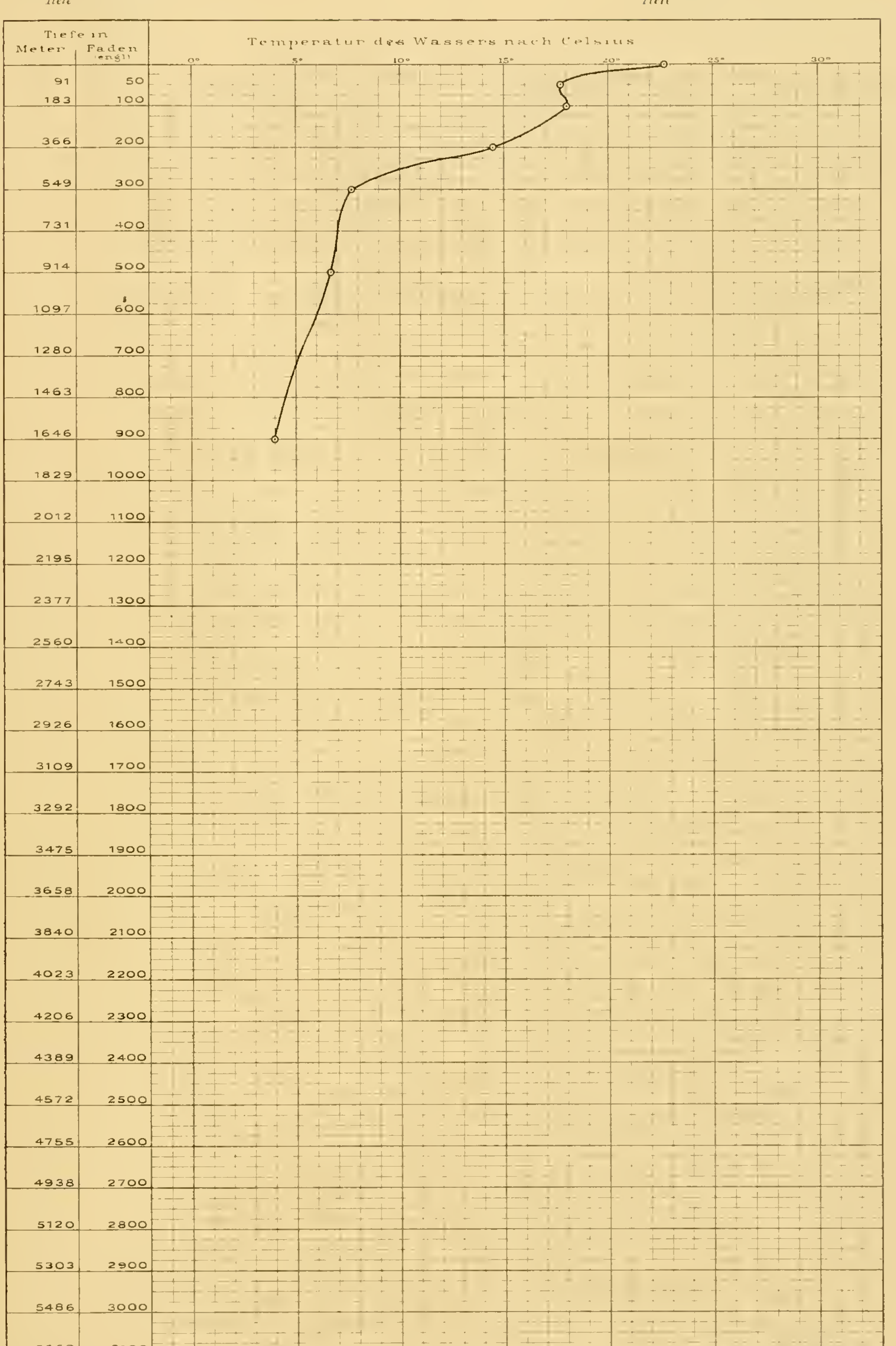




Brisbane-Neu-Seeland

Temperatur-Kurve № 93. —— ∘
Station № 117.
Datum: 21. October 1875.
Position: 28°28,3 S Br 156°1,8 O Lg.
Tiefe

Temperatur-Kurve № —— •
Station №
Datum:
Position
Tiefe



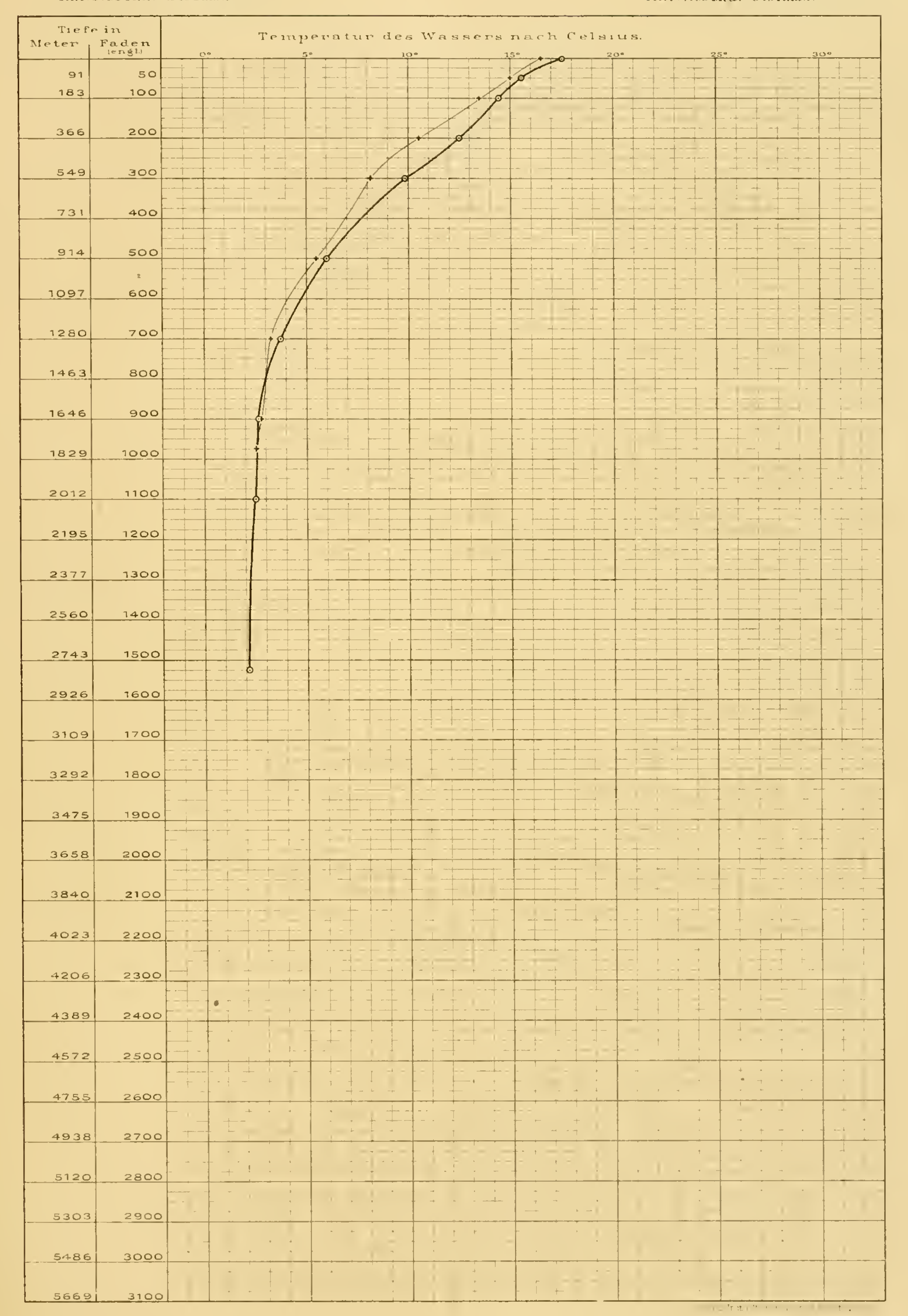
Geogr. Anst. v. Wagner & Debes, Leipzig (?) — Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin



Brisbane-Neu-Seeland.

Temperatur-Kurve № 94 —— ∘
Station № 118.
Datum: 25. Oktober 1875
Position: 33°40' S.Br. 166° 28,1' O.Lg.
Tiefe: 2789 Meter = 1525 Faden

Temperatur-Kurve № 95. —— +
Station № 119
Datum: 26 Oktober 1875
Position: 34°0' S.Br. 169°59,5' O.Lg.
Tiefe: 1783 Meter = 975 Faden.

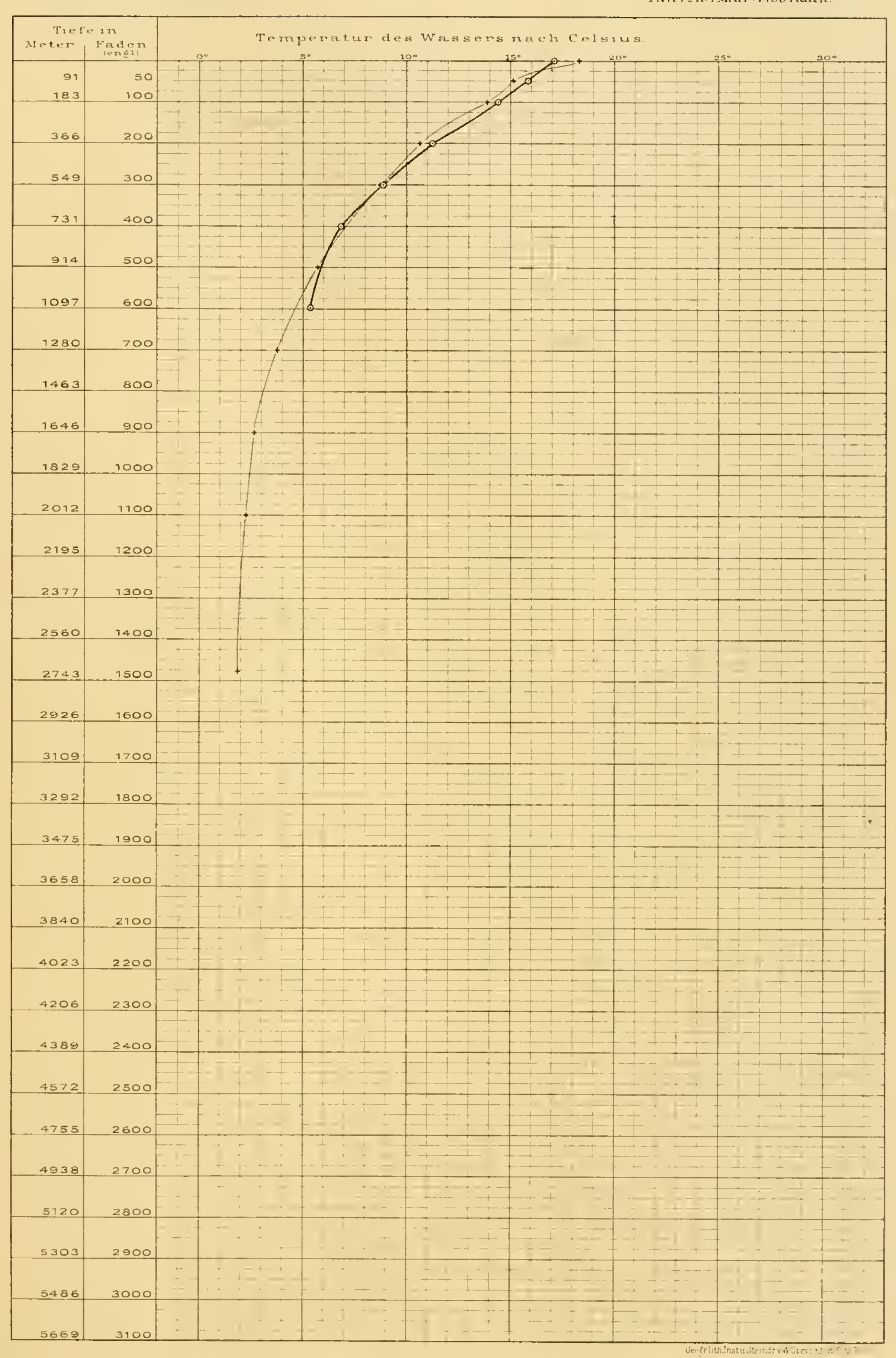




Neu-Seeland-Fidji-Inseln.

Temperatur-Kurve № 96. — ∘
Station № 123.
Datum 12. November 1875.
Position: 35°21 S.Br: 175°40 O.Lg.
Tiefe: 1092 Meter = 597 Faden.

Temperatur-Kurve № 97. — +
Station № 124.
Datum: 13. November 1875.
Position: 33°16,2 S.Br: 176°25,7 O.Lg
Tiefe: 2707 Meter = 1480 Faden.

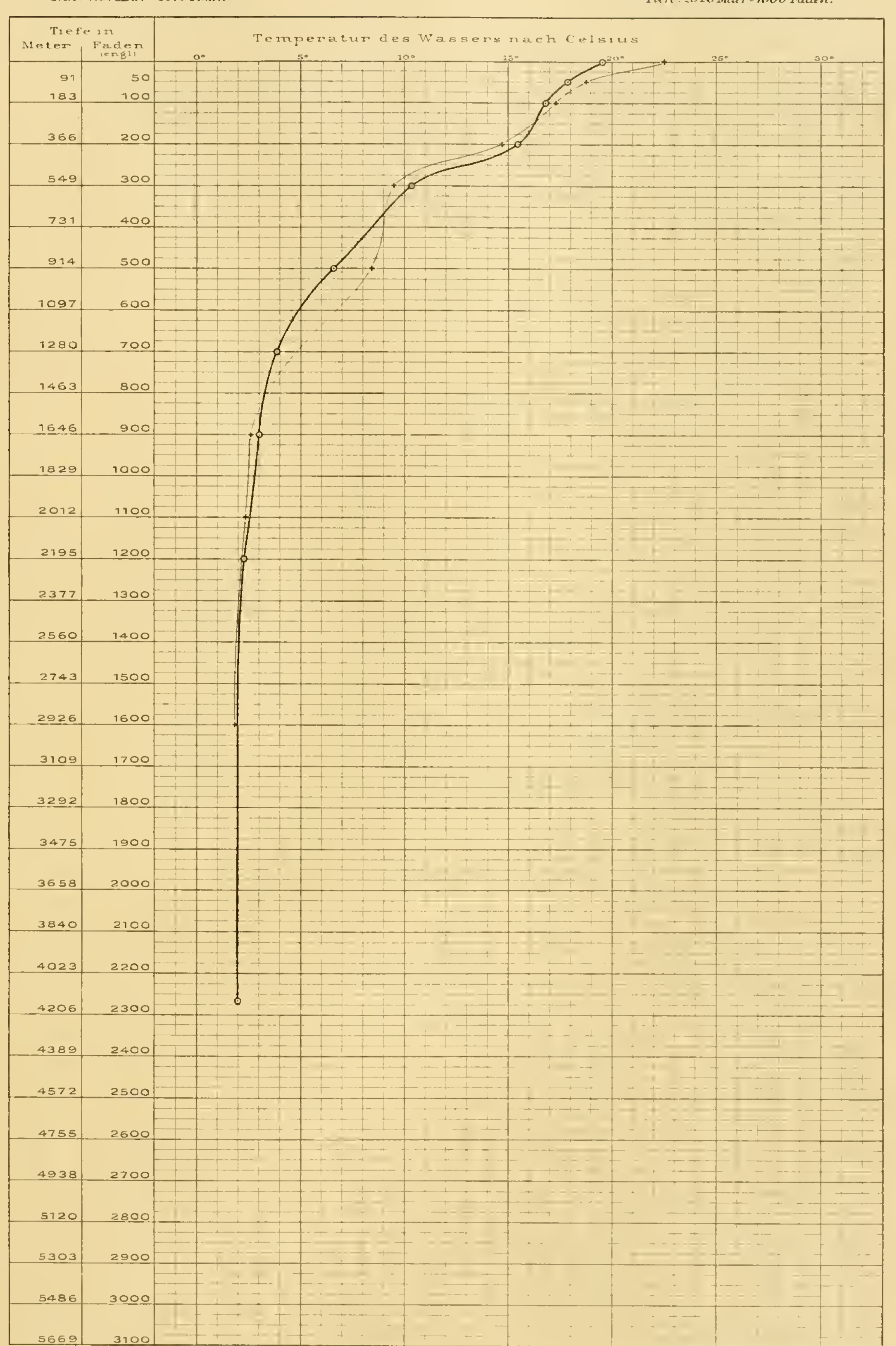




Neu-Seeland-Fidji-Inseln.

Temperatur-Kurve № 98 —— ∘
Station № 125.
Datum: 15 November 1875.
Position: 30°52,8' S.Br. 177°5,5' O.Lg.
Tiefe: 4151 Meter = 2270 Faden.

Temperatur-Kurve № 99 - - - - +
Station № 126
Datum: 19. November 1875.
Position: 28°21,8' S Br. 179°40,4' O.Lg.
Tiefe: 2926 Meter = 1600 Faden.

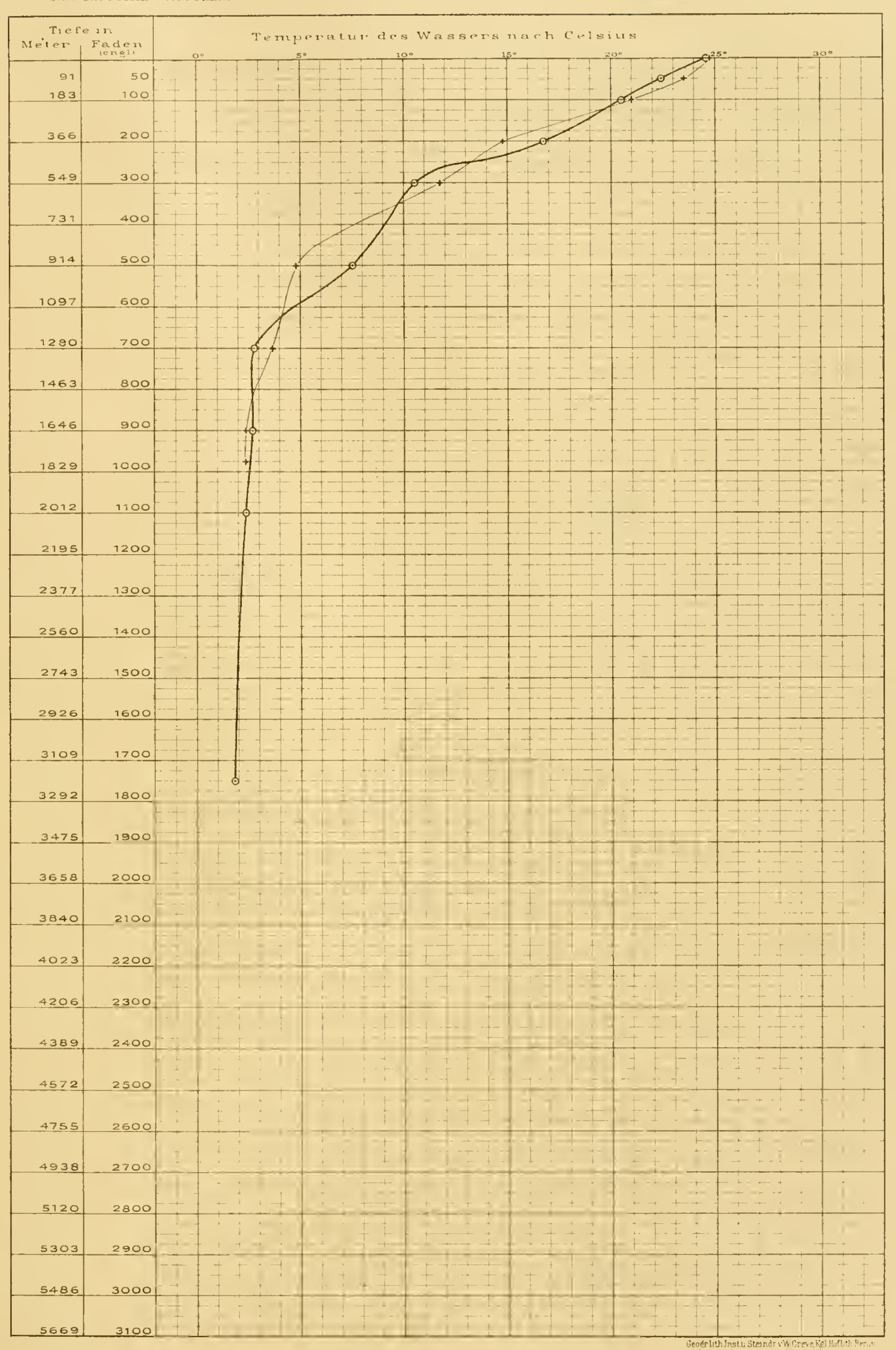




Neu-Seeland–Fidji-Inseln

Temperatur-Kurve № 100. —— ∘
Station № 127.
Datum 22 November 1875
Position: 23°24,′7 S.Br. 179°17′ O.Lg.
Tiefe: 3200 Meter = 1750 Faden

Temperatur-Kurve № 101. —— +
Station № 128
Datum: 25 November 1875.
Position: 19°9′S.Br. 179°39,5′ O.Lg.
Tiefe. 1783 Meter = 975 Faden.



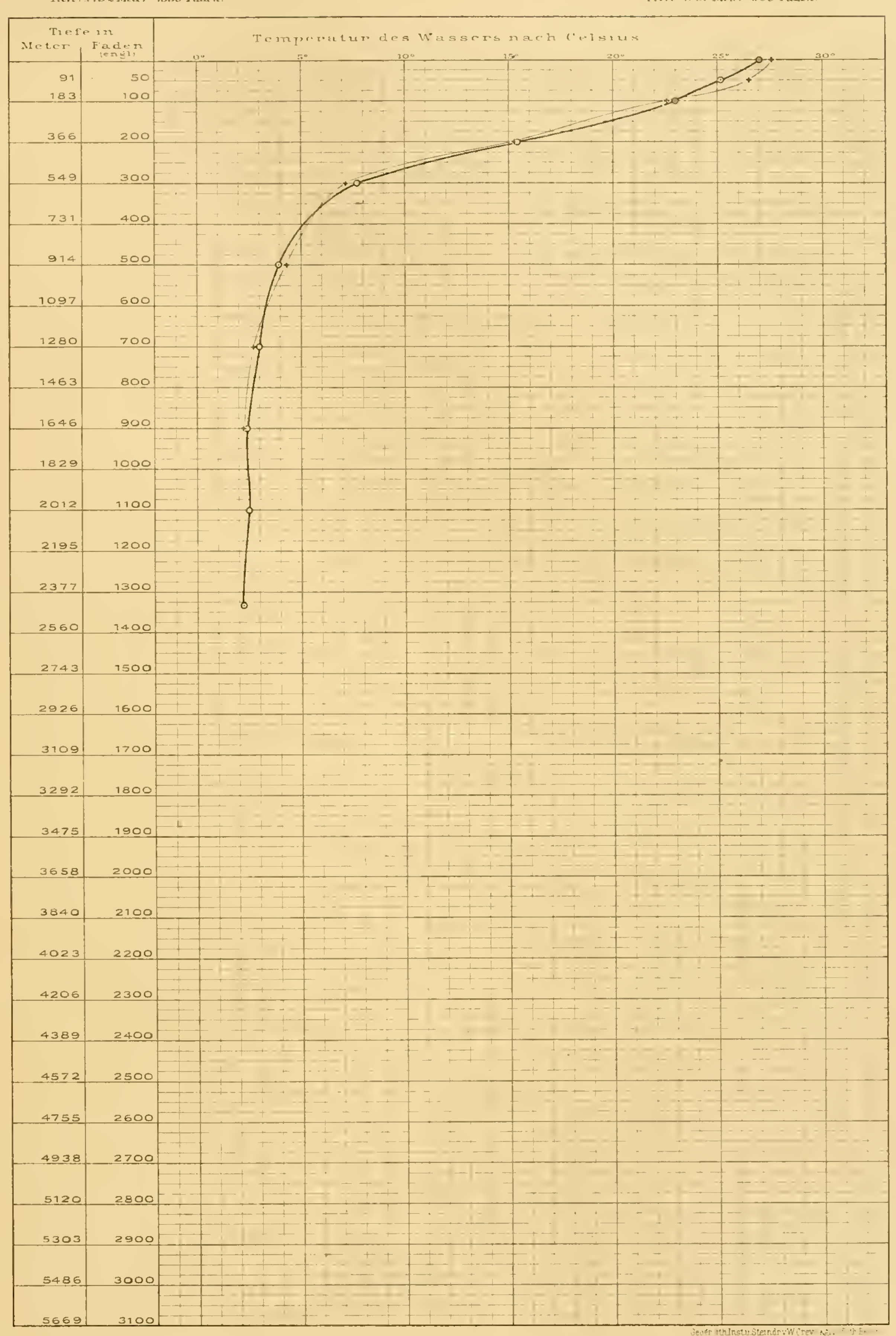
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin



Fidji-Samoa & Tonga-Inseln.

Temperatur-Kurve № 102. ——o
Station № 129.
Datum: 5. Dezember 1875.
Position: 15° 53,9 S. Br. 178° 11,9 W. Lg.
Tiefe: 2432 Meter = 1330 Faden.

Temperatur-Kurve № 103. ——•
Station № 130.
Datum: 9. Dezember 1875.
Position: 14° 32,4 S. Br. 175° 32,7 W. Lg.
Tiefe: 1655 Meter = 905 Faden.



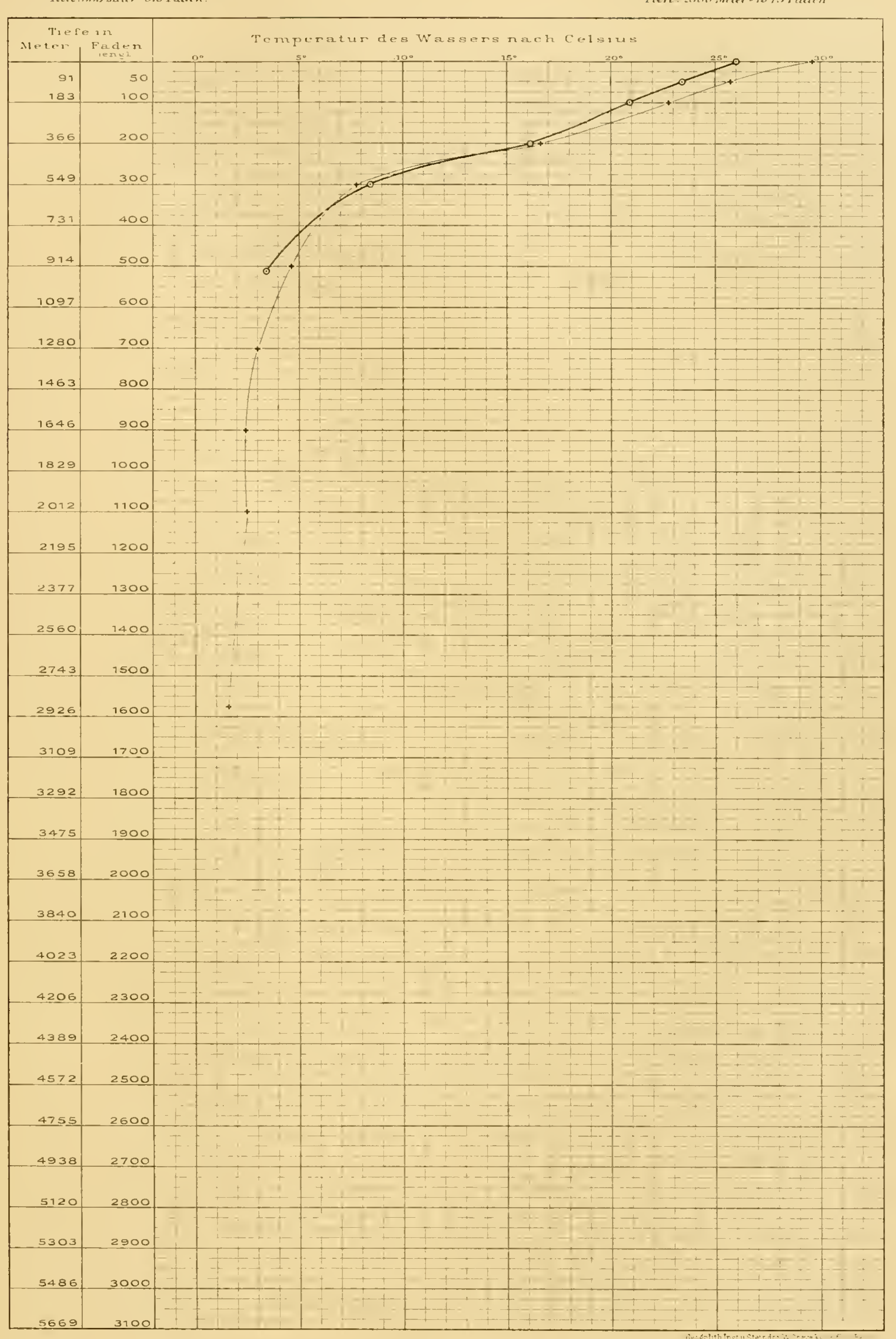
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hof-Lith. Berlin.



Fidji-Samoa & Tonga-Inseln.

Temperatur-Kurve № 104 —— ∘
Station № 131.
Datum: 13 Dezember 1875.
Position: 18°40 S.Br. 174° 9,5 W.Lg
Tiefe: 933 Meter - 510 Faden.

Temperatur-Kurve № 105. —— +
Station № 132.
Datum: 21. Dezember 1875.
Position: 17° 4,6 S.Br 172°53 W.Lg
Tiefe: 2880 Meter - 1575 Faden

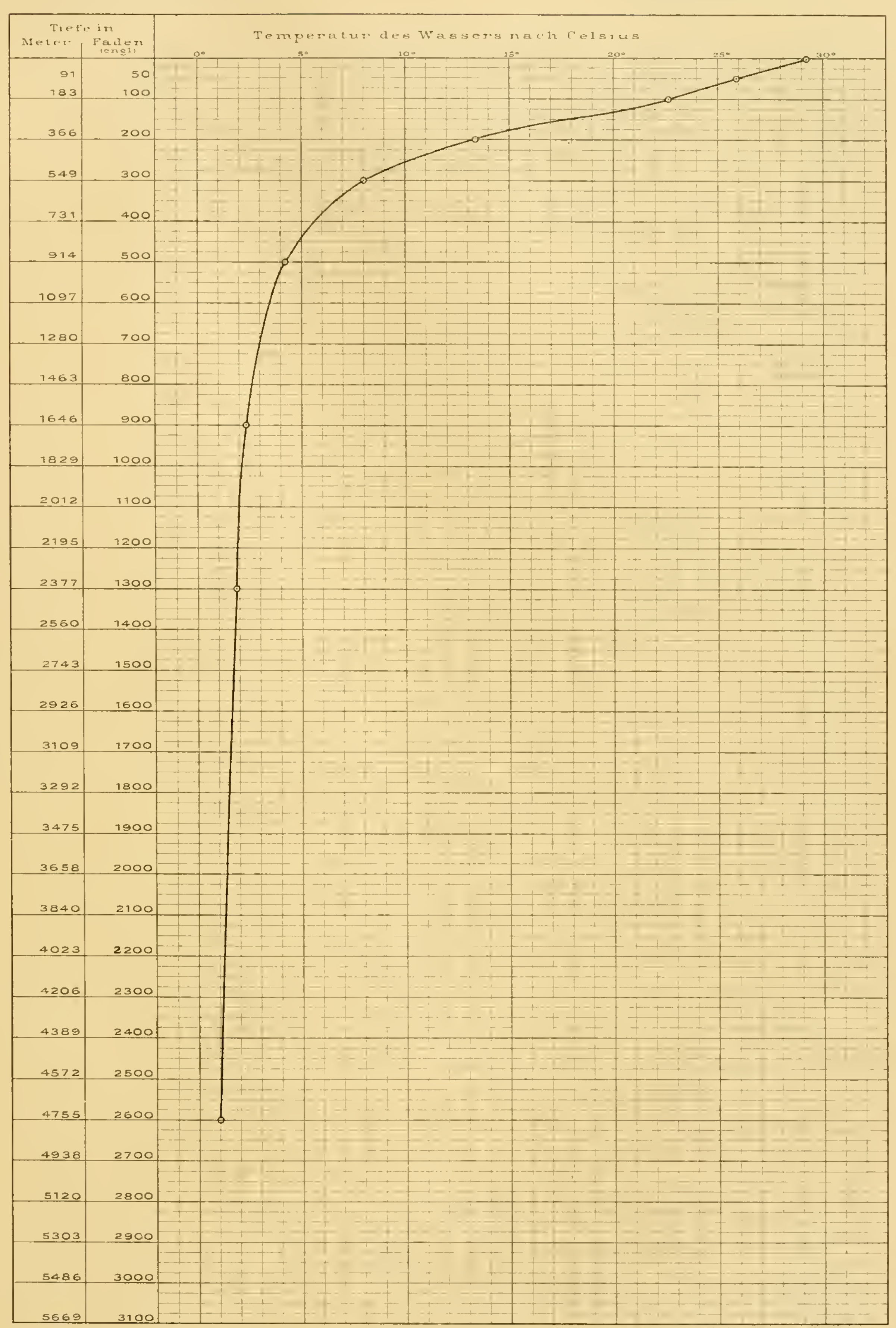




Fidji-Samoa & Tonga-Inseln

Temperatur-Kurve № 106. —— o
Station № 133.
Datum: 23. Dezember 1875.
Position: 14°28,1 S.Br. 172°18,5 W.Lg
Tiefe: 4755 Meter - 2600 Faden.

Temperatur-Kurve № - - - +
Station №
Datum:
Position:
Tiefe.

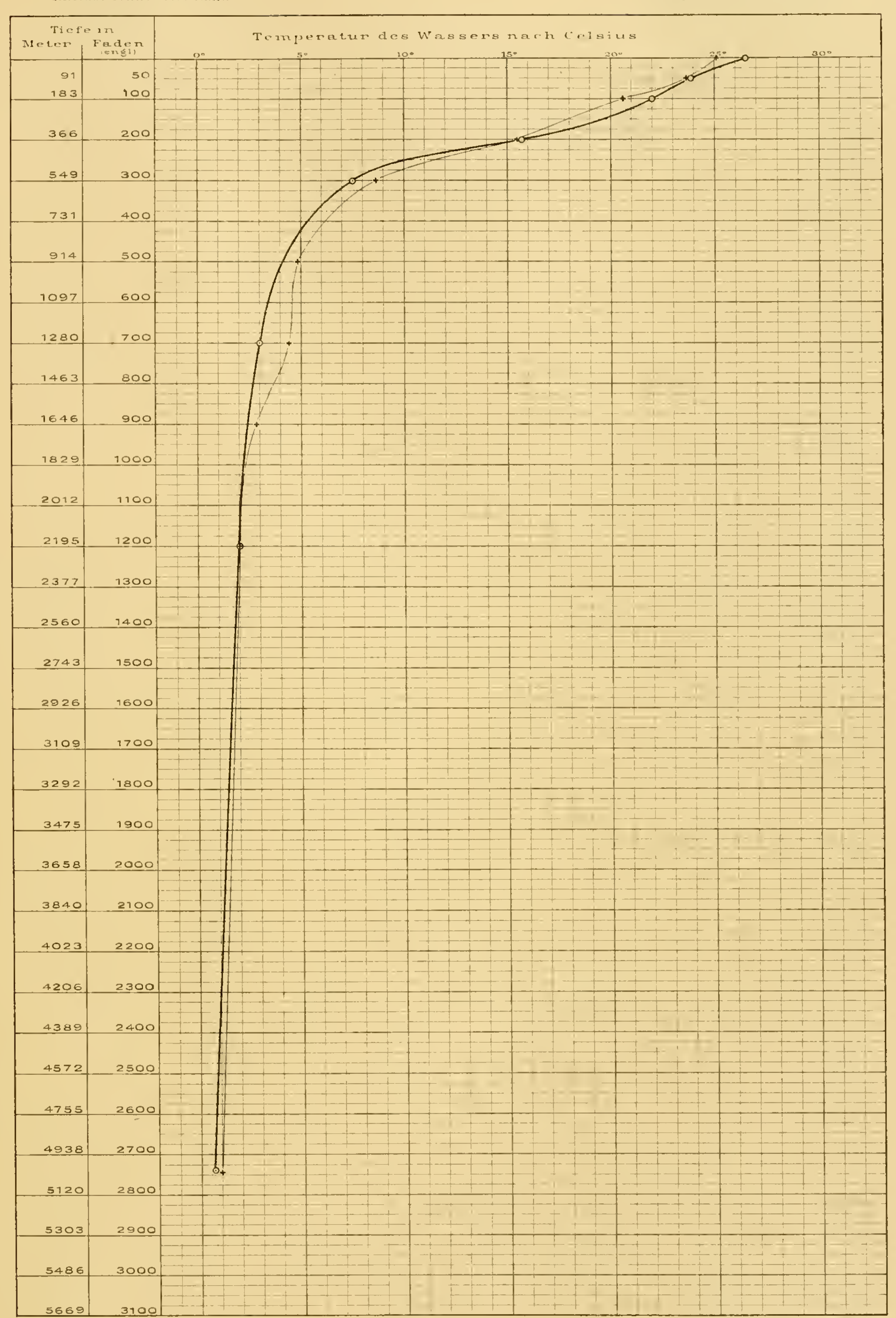




Samoa-Inseln–Magellan-Strasse.

Temperatur-Kurve № 107. —— ∘
Station № 134
Datum: 31 Dezember 1875.
Position: 18°24' S Br. 168°27' W Lg.
Tiefe: 5002 Meter - 2735 Faden.

Temperatur-Kurve № 108. —— •
Station № 135
Datum: 3 Januar 1876.
Position: $22°57_3$ S Br. $165°15_5$ W Lg.
Tiefe: 5011 Meter - 2740 Faden.



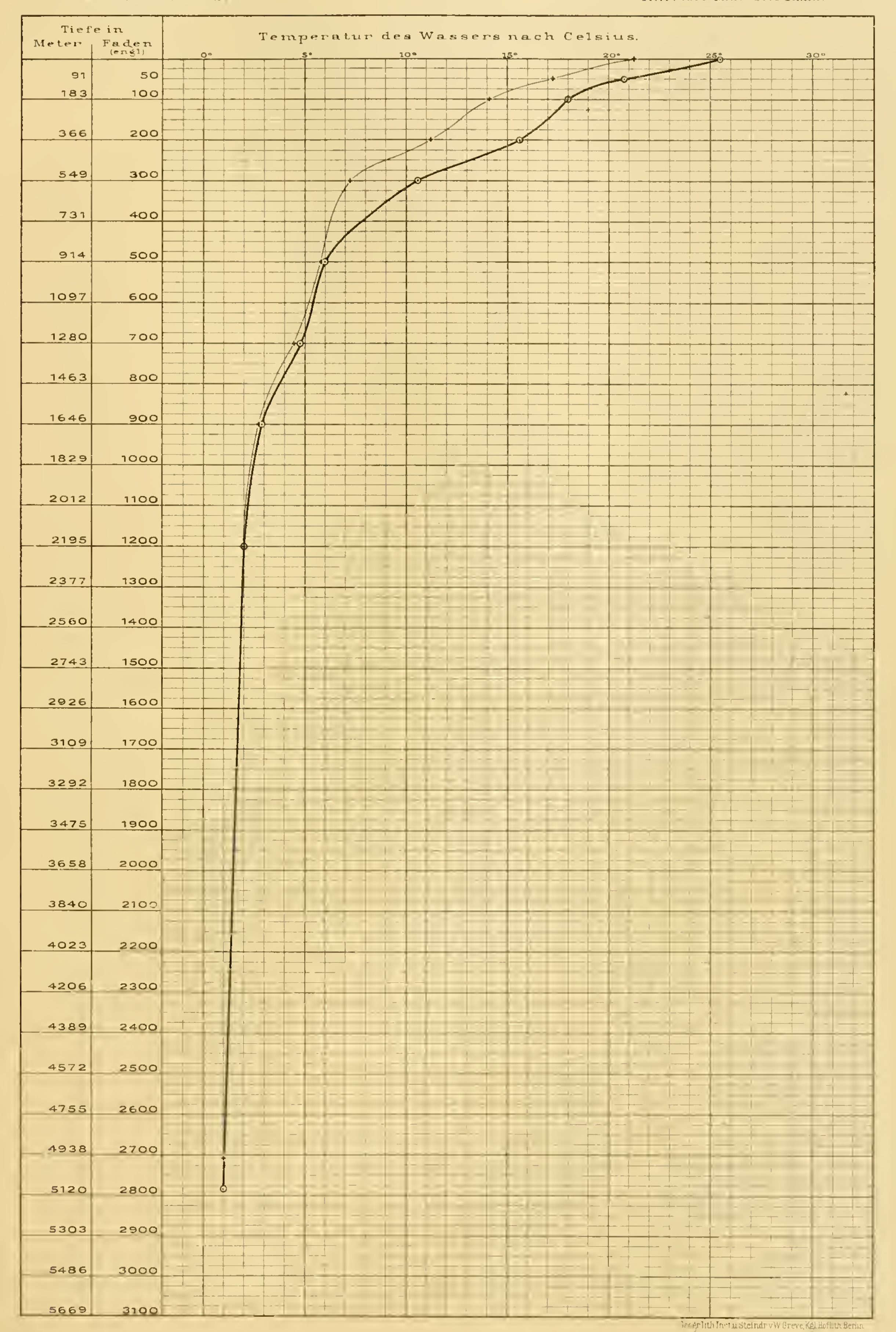
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin.



Samoa-Inseln-Magellan-Strasse.

Temperatur-Kurve № 109 —— ∘
Station № 136.
Datum: 4 Januar 1876.
Position: 25°50' S.Br. 161°42,1 W.Lg.
Tiefe: 5084 Meter - 2780 Faden.

Temperatur-Kurve № 110. —— +
Station № 137.
Datum: 8 Januar 1876.
Position: 31°42,8 S.Br. 155°46' W.Lg
Tiefe: 4956 Meter - 2710 Faden.



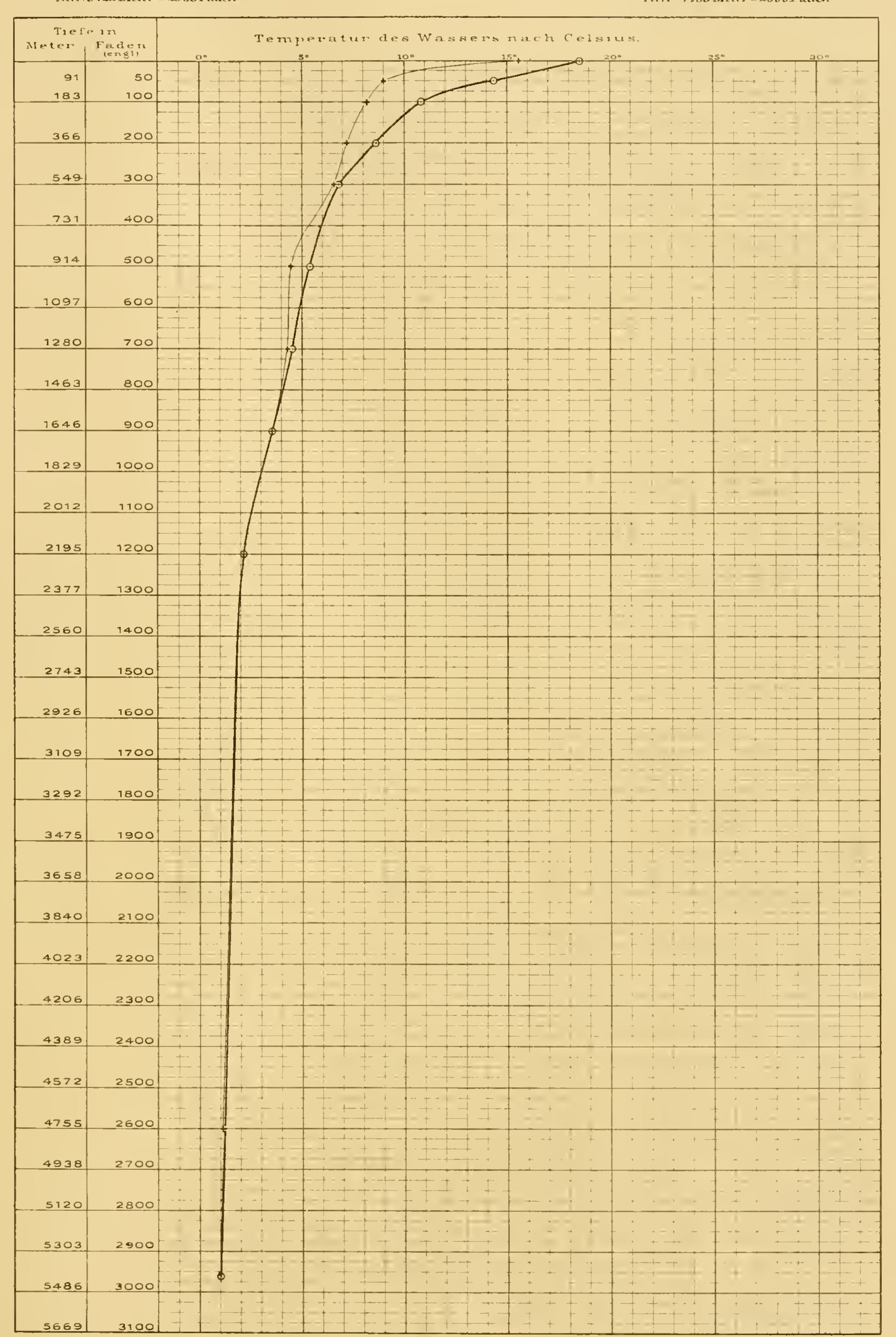
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin.



Samoa-Inseln - Magellan-Strasse.

Temperatur-Kurve № 111. —○
Station № 138
Datum: 11. Januar 1876.
Position 36° 21,4' S.Br. 153° 8' W. Lg.
Tiefe 5422 Meter = 2965 Faden

Temperatur-Kurve № 112. —+
Station № 139.
Datum: 14 Januar 1876.
Position 42° 35,8' S Br. 149° 41,3' W Lg
Tiefe 4755 Meter = 2600 Faden



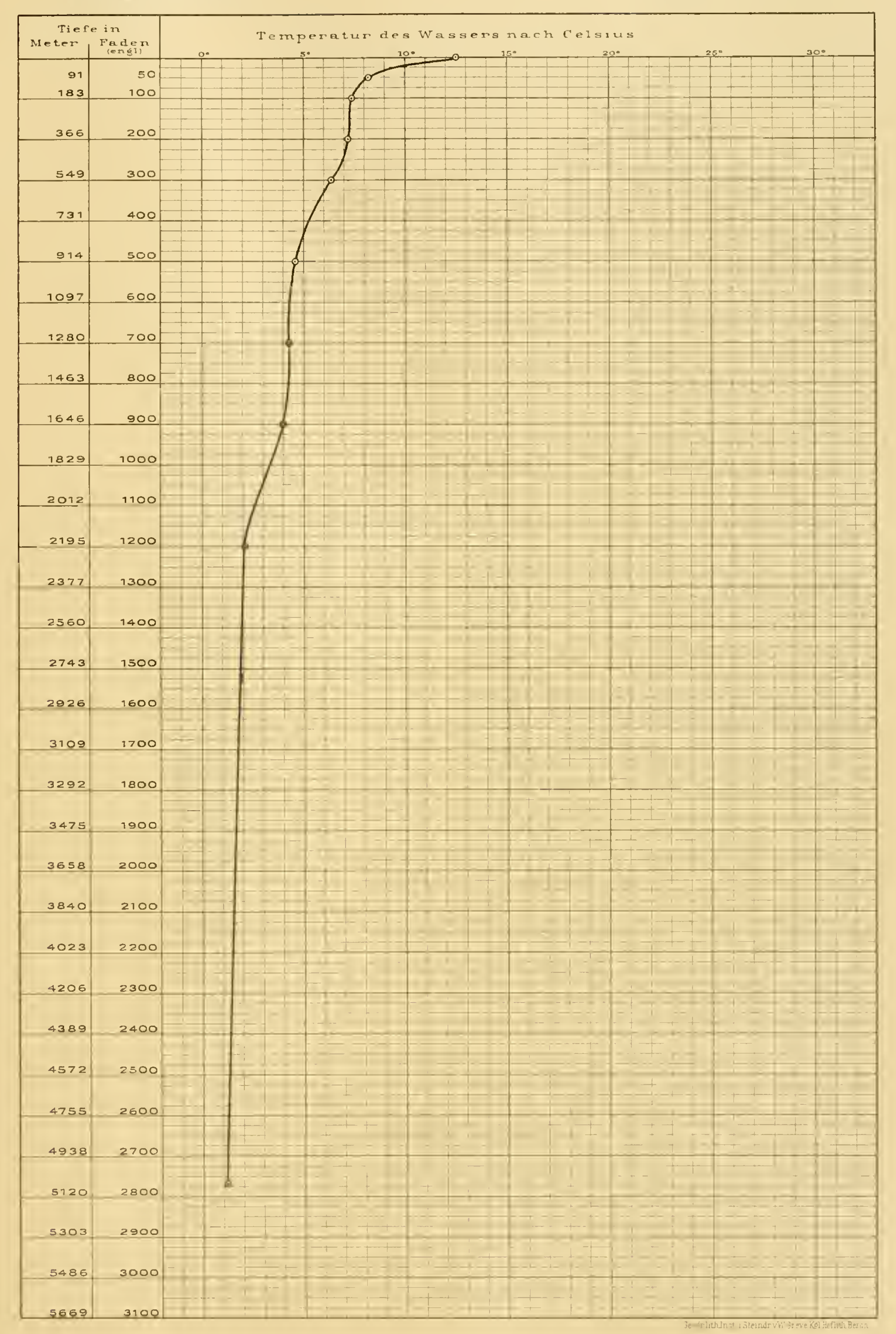
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve Kgl. Hoflith. Berlin.



Samoa-Inseln–Magellan-Strasse

Temperatur-Kurve №113. —∘
Station №140
Datum: 17. Januar 1876.
Position: 45°33,6' S. Br. 141° 11,4' W. Lg.
Tiefe: 5066 Meter = 2770 Faden.

Temperatur-Kurve №
Station №
Datum:
Position:
Tiefe:

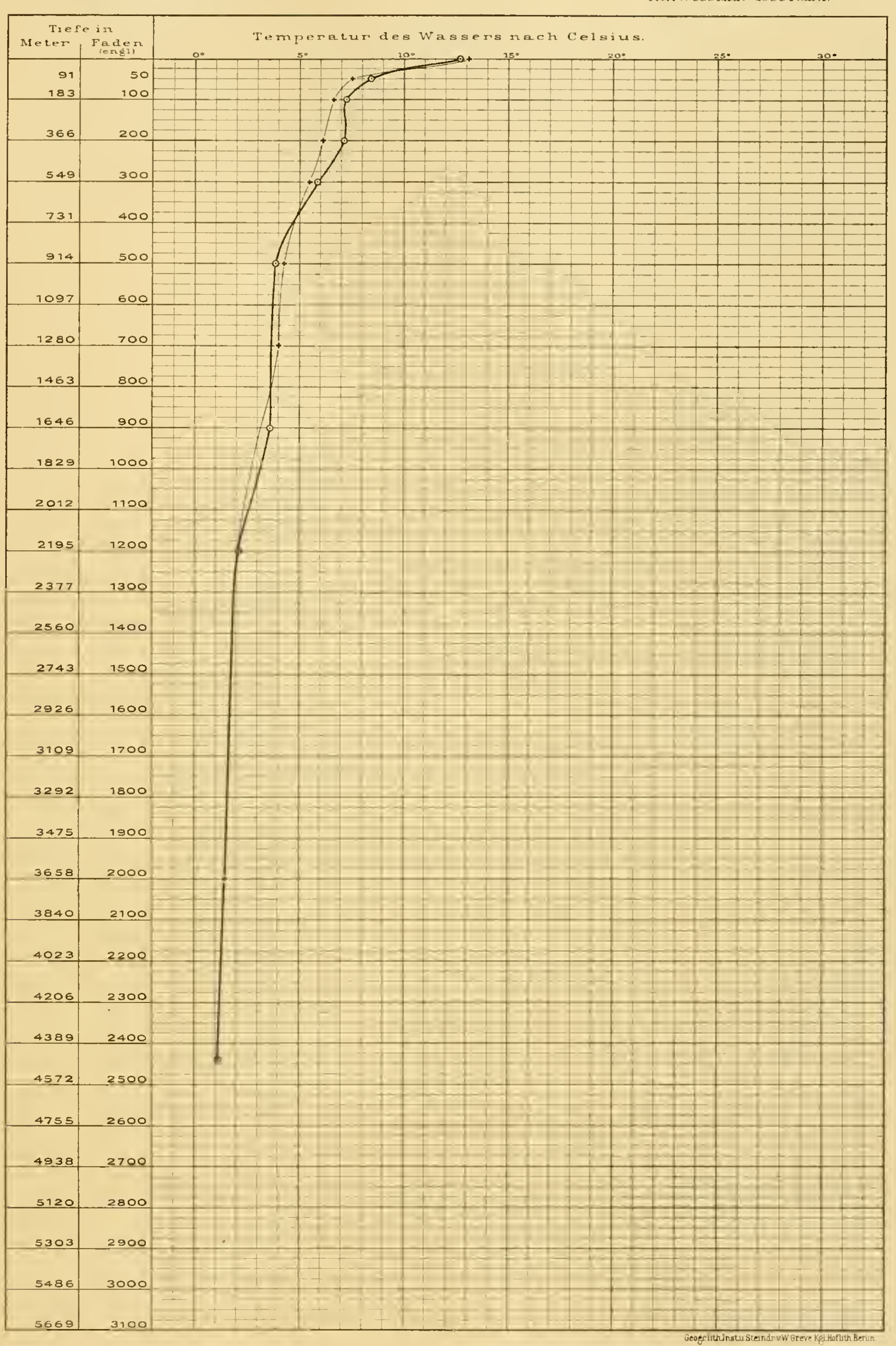




Samoa-Inseln–Magellan-Strasse.

Temperatur-Kurve № 114 —— ∘
Station № 141.
Datum: 20. Januar 1876.
Position: 45°50,4 S.Br. 128°31,9 W.Lg
Tiefe: 4462 Meter = 2440 Faden.

Temperatur-Kurve № 115. —— +
Station № 142.
Datum: 23. Januar 1876.
Position: 46°5,8 S.Br. 119°22,4 W.Lg.
Tiefe: 3658 Meter = 2000 Faden.

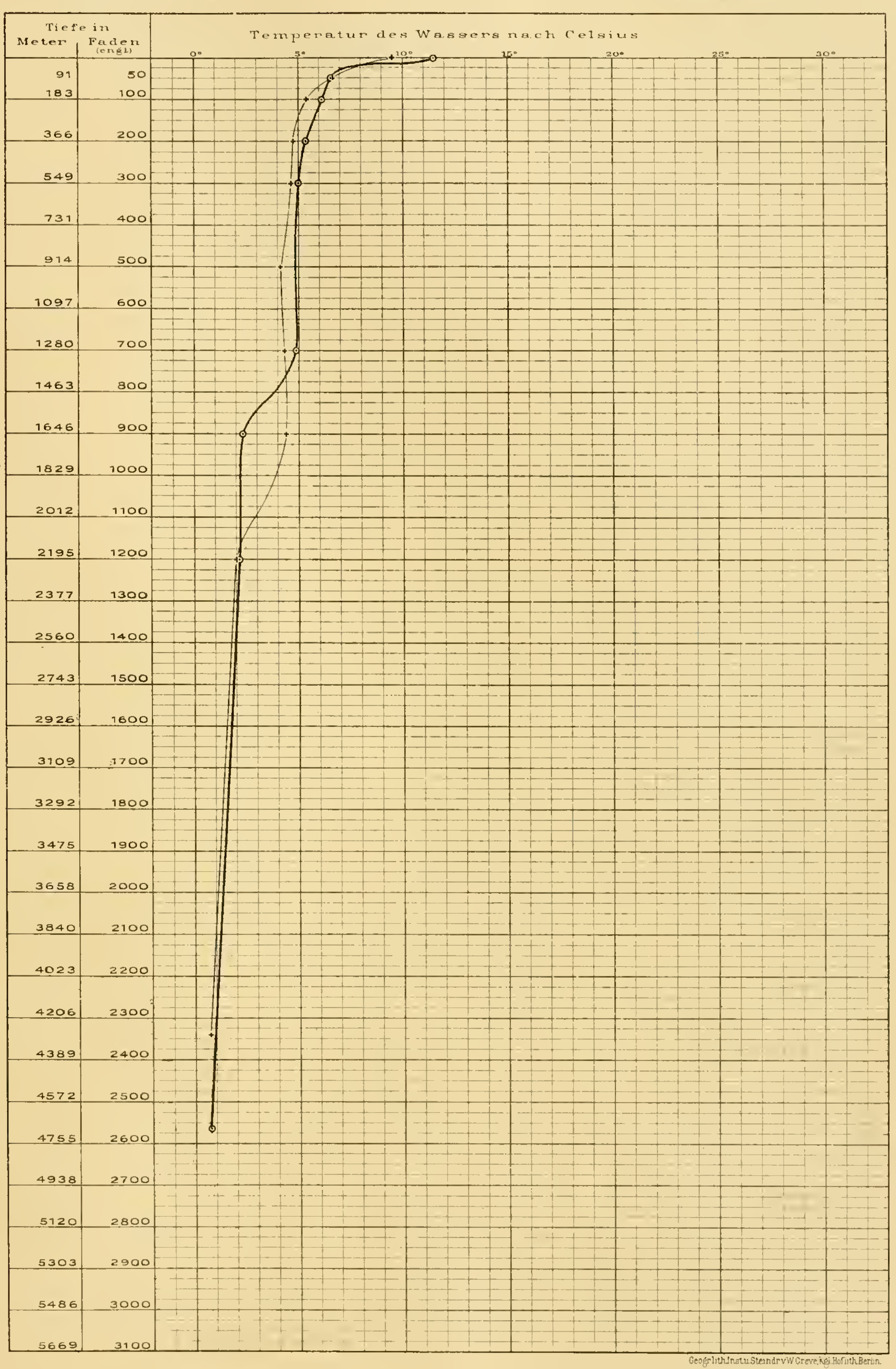




Samoa-Inseln-Magellan-Strasse.

Temperatur-Kurve № 116. —— o
Station № 143
Datum: 28. Januar 1876
Position: 47°30' S.Br. 92°53,2' W.Lg
Tiefe: 4691 Meter = 2565 Faden.

Temperatur-Kurve № 117. —— +
Station № 144
Datum: 31. Januar 1876.
Position: 51°41,6' S.Br. 80°30,3' W.Lg
Tiefe: 4279 Meter = 2340 Faden.



Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin.



Magellan-Strasse

Temperatur-Kurve № 118. —— ∘
Station № 145.
Datum.
Position:
Tiefe: 198 Meter = 108 Faden.

№ 119. ×
№ 146.
3 Februar 1876.

77 Meter = 42 Faden.

Temperatur-Kurve № 120. —— +
Station № 147.
Datum:
Position.
Tiefe 154 Meter = 84 Faden.

Tiefe in Meter	Tiefe in Faden (engl.)
91	50
183	100
366	200
549	300
731	400
914	500
1097	600
1280	700
1463	800
1646	900
1829	1000
2012	1100
2195	1200
2377	1300
2560	1400
2743	1500
2926	1600
3109	1700
3292	1800
3475	1900
3658	2000
3840	2100
4023	2200
4206	2300
4389	2400
4572	2500
4755	2600
4938	2700
5120	2800
5303	2900
5486	3000
5669	3100

Temperatur des Wassers nach Celsius.

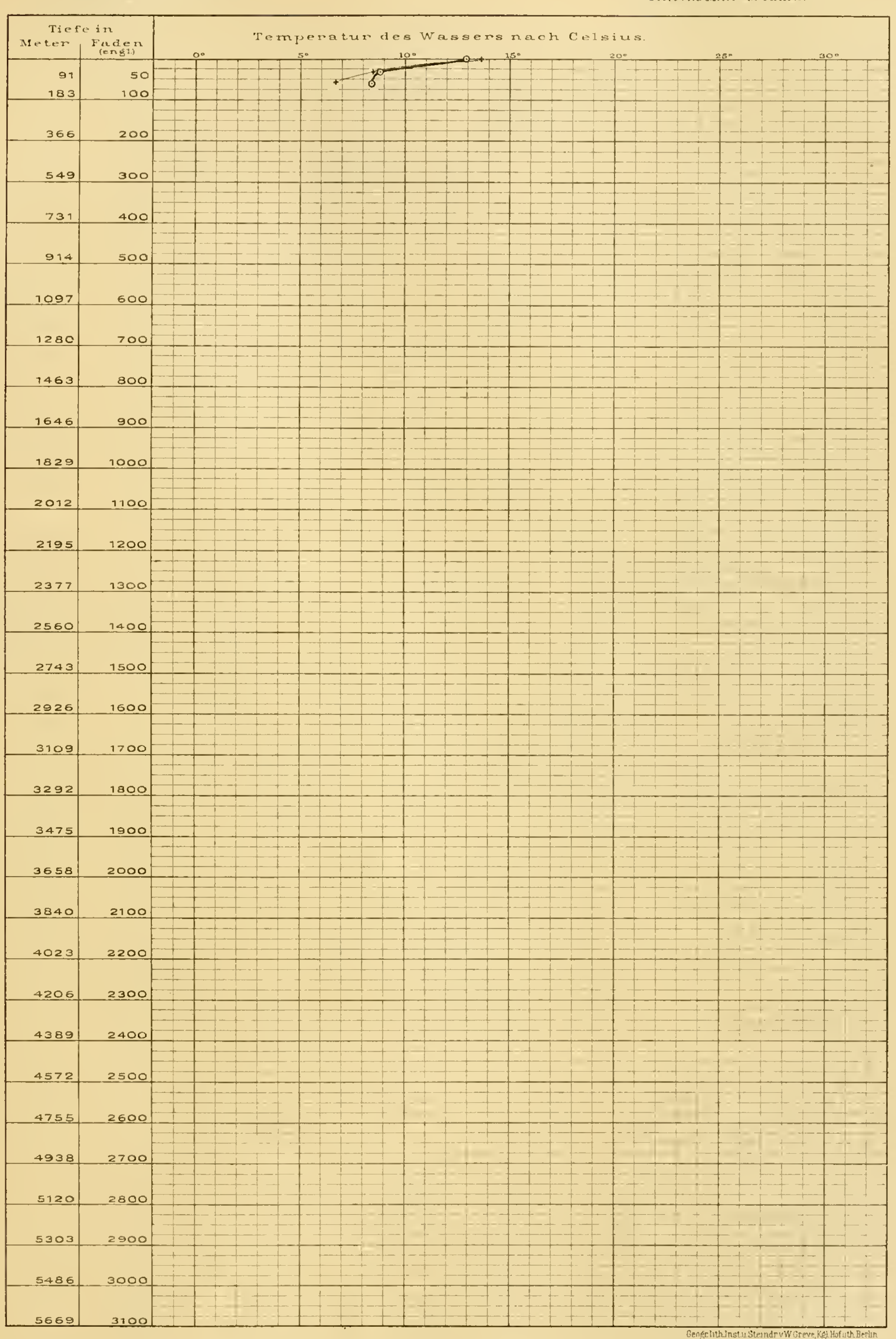
0° 5° 10° 15° 20° 25° 30°

Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin

Magellan-Strasse - La Plata-Mündung

Temperatur-Kurve № 121. —— ∘
Station № 148
Datum: 10. Februar 1876.
Position: 47° 1,5' S. Br. 63° 30' W. Lg
Tiefe: 115 Meter = 63 Faden.

Temperatur-Kurve № 122. —— •
Station № 149.
Datum: 12. Februar 1876.
Position: 43° 56' S. Br. 60° 52' W. Lg.
Tiefe: 110 Meter = 60 Faden.



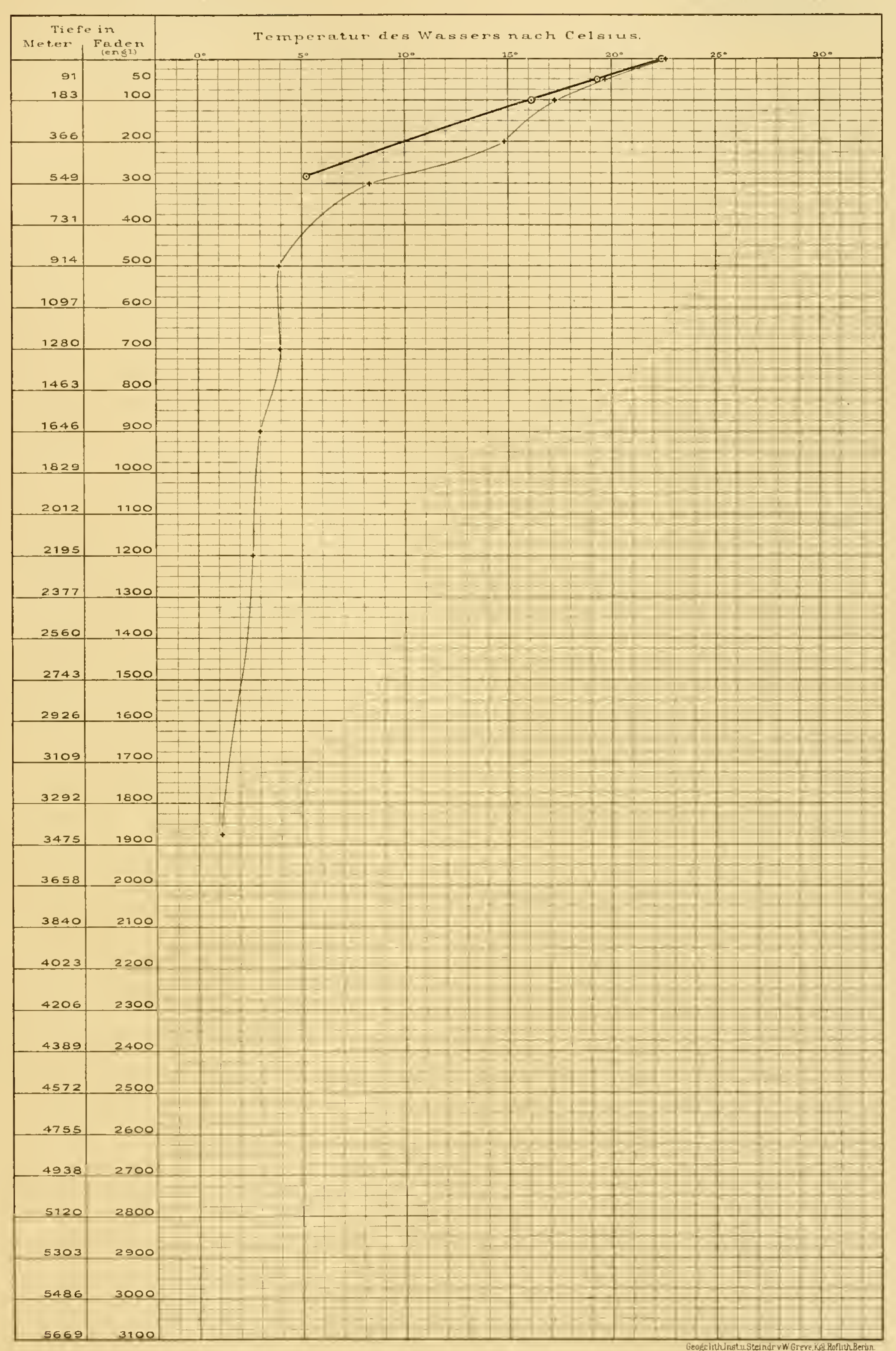
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin



La Plata-Mündung. – 4° N. Br. & 26° 45' W. Lg.

Temperatur-Kurve № 123. —— ∘
Station № 153.
Datum: 20. Februar 1876.
Position: 34° 41,3' S. Br. 51° 58,1' W. Lg.
Tiefe: 512 Meter = 280 Faden.

Temperatur-Kurve № 124 —— +
Station № 154.
Datum: 21. Februar 1876.
Position: 34° 36' S. Br. 49° 46,7' W. Lg.
Tiefe: 3429 Meter = 1875 Faden.



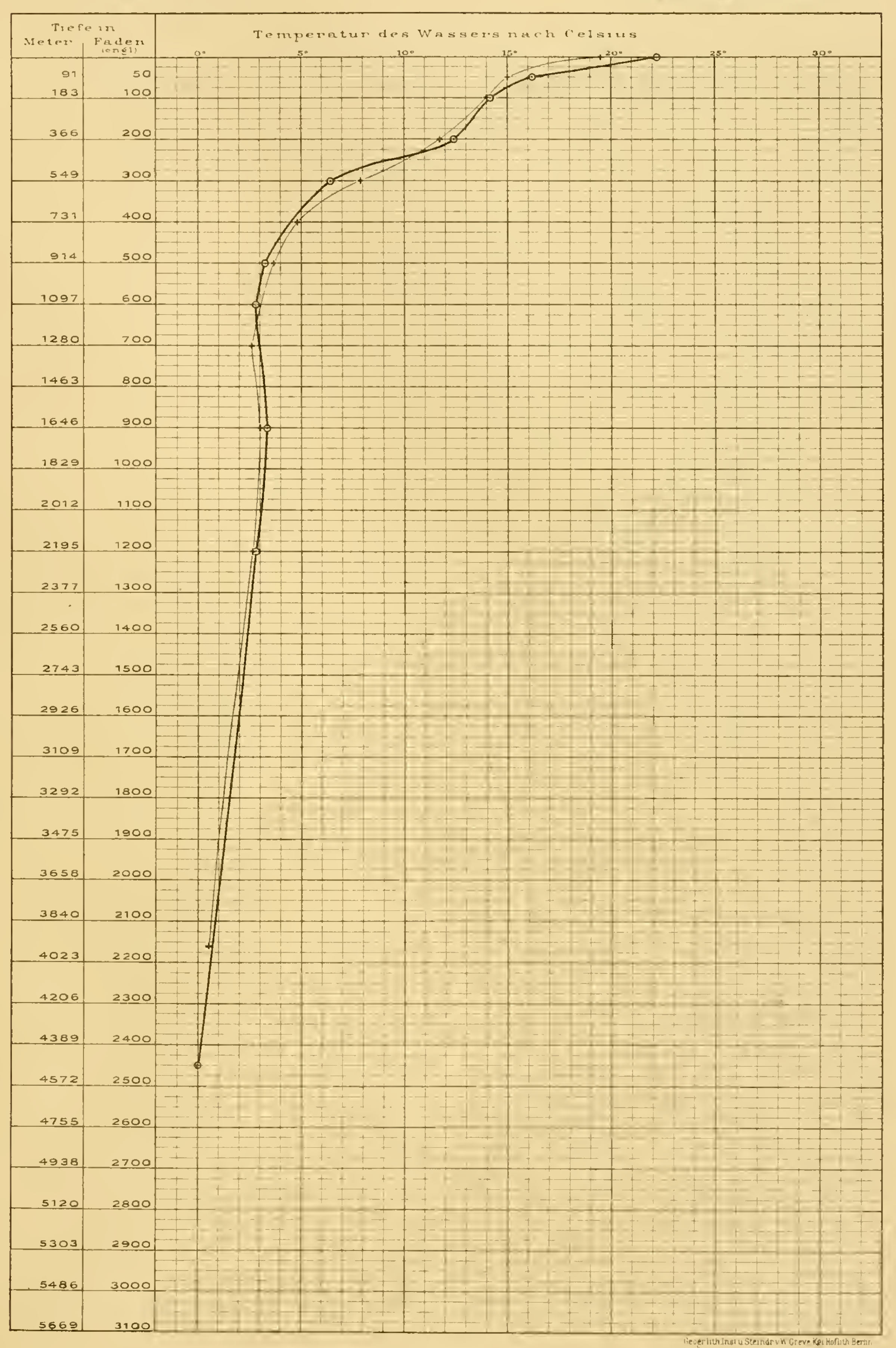
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin.



La Plata-Mündung – 4° N. Br. & 26° 45' W Lg.

Temperatur-Kurve № 125. —— o
Station № 155
Datum. 24 Februar 1876.
Position. 34° 11,3' S.Br. 41°53,9' W Lg
Tiefe: 4480 Meter – 2450 Faden.

Temperatur Kurve № 126. —— +
Station № 156
Datum: 29. Februar 1876.
Position: 34° 25,9' S.Br. 31°52,3' W. Lg.
Tiefe 3950 Meter = 2160 Faden



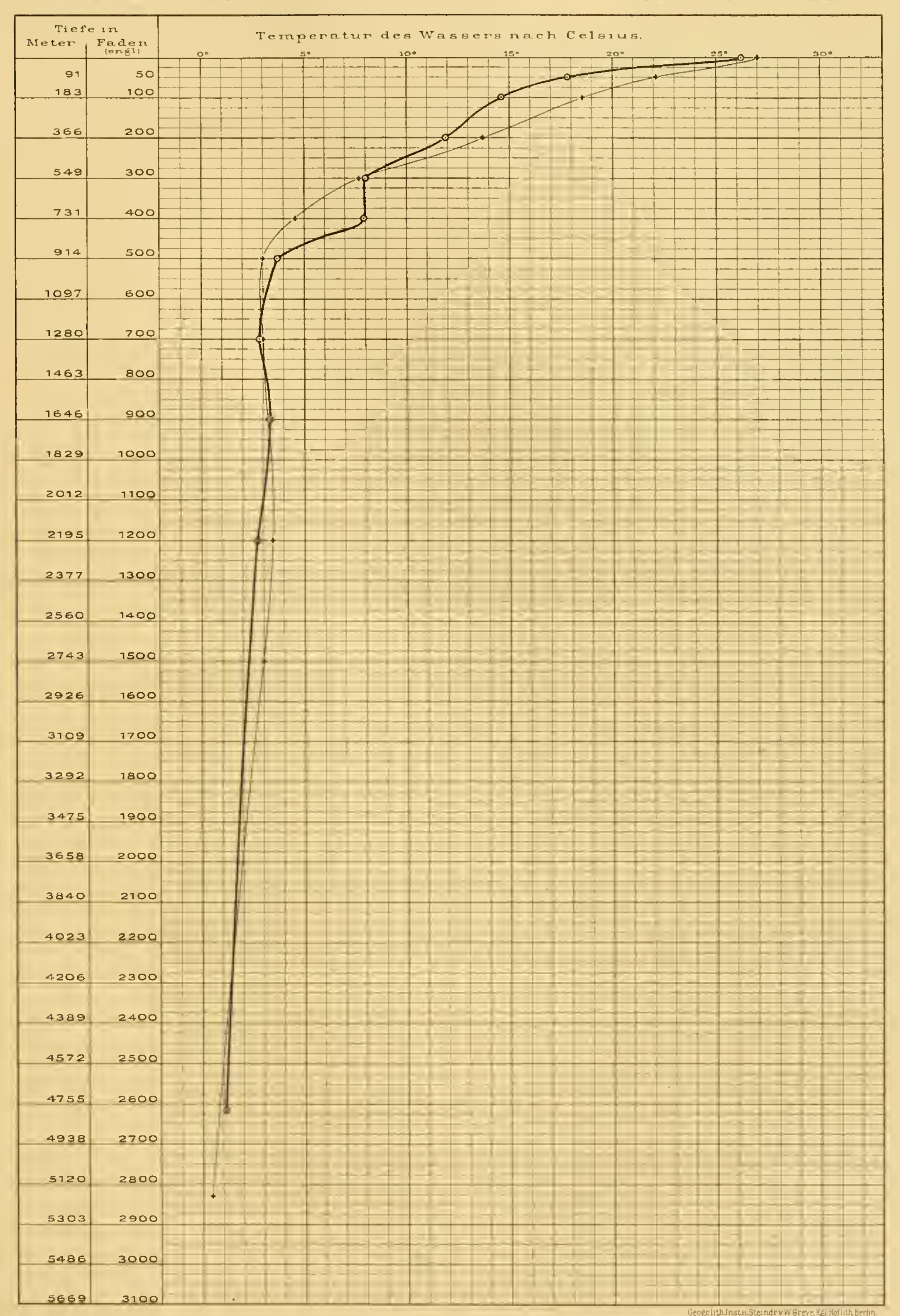
Geogr lith Inst u Steindr v W Greve Kgl Hoflith Berlin



La Plata-Mündung – 4° N Br. & 26° 45' W. Lg.

Temperatur-Kurve № 127. —— o
Station № 157.
Datum: 3. März 1876.
Position: 29°21,5' S. Br. 26°1' W. Lg.
Tiefe: 4782 Meter = 2615 Faden.

Temperatur-Kurve № 128. —— +
Station № 158.
Datum: 7. März 1876.
Position: 22°22,8' S. Br. 25°27,2' W. Lg.
Tiefe: 5170 Meter = 2827 Faden.



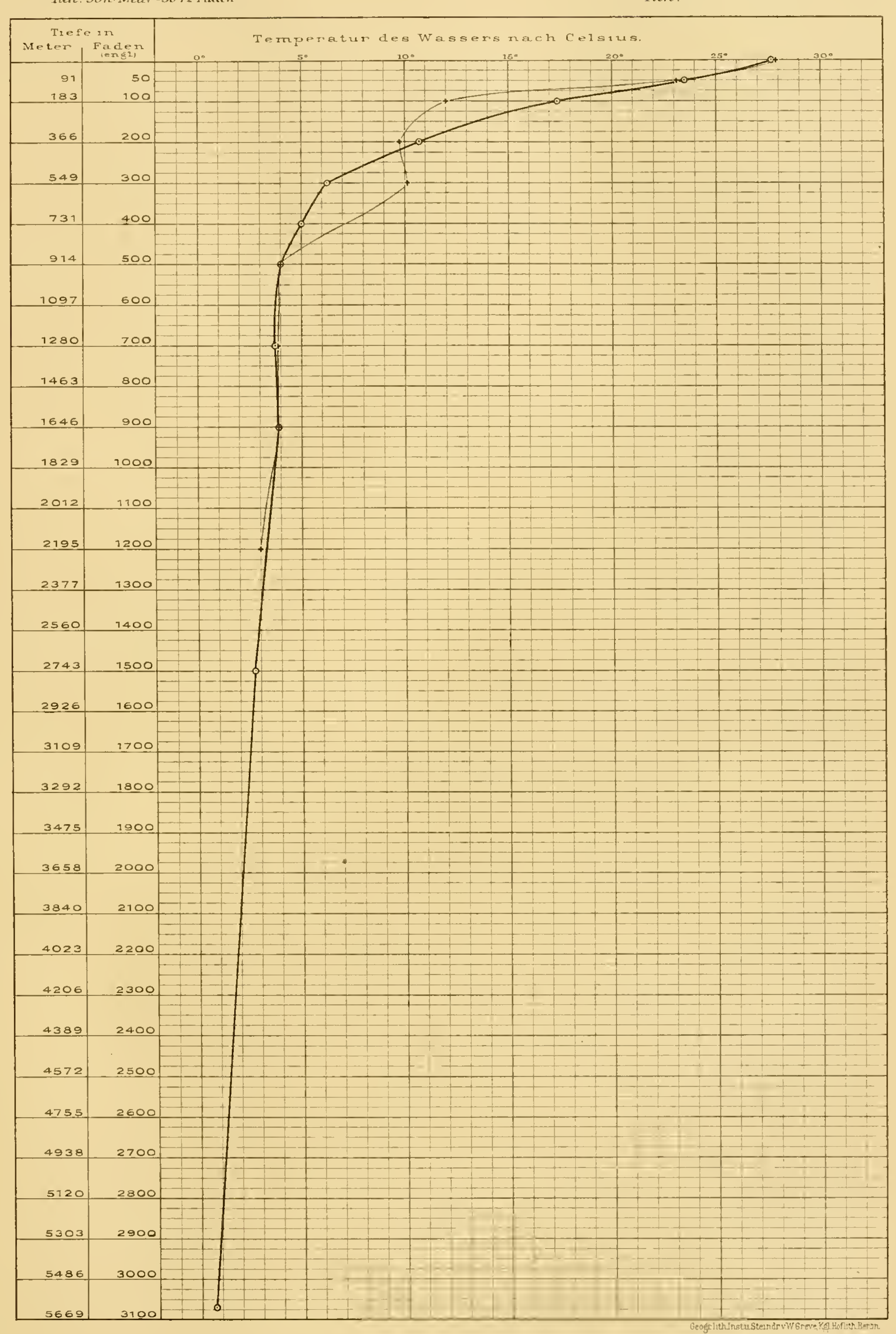
Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin.



La Plata-Mündung – 4° N Br. & 26° 45' W Lg

Temperatur-Kurve № 129. —— ○
Station № 159.
Datum: 10. März 1876.
Position: 13° 44_6' S. Br. 25° 41_3' W. Lg.
Tiefe: 5618 Meter = 3072 Faden

Temperatur-Kurve № 130. —— +
Station № 160.
Datum: 12. März 1876.
Position: 7° 7_1' S. Br. 25° 27_2' W. Lg.
Tiefe:

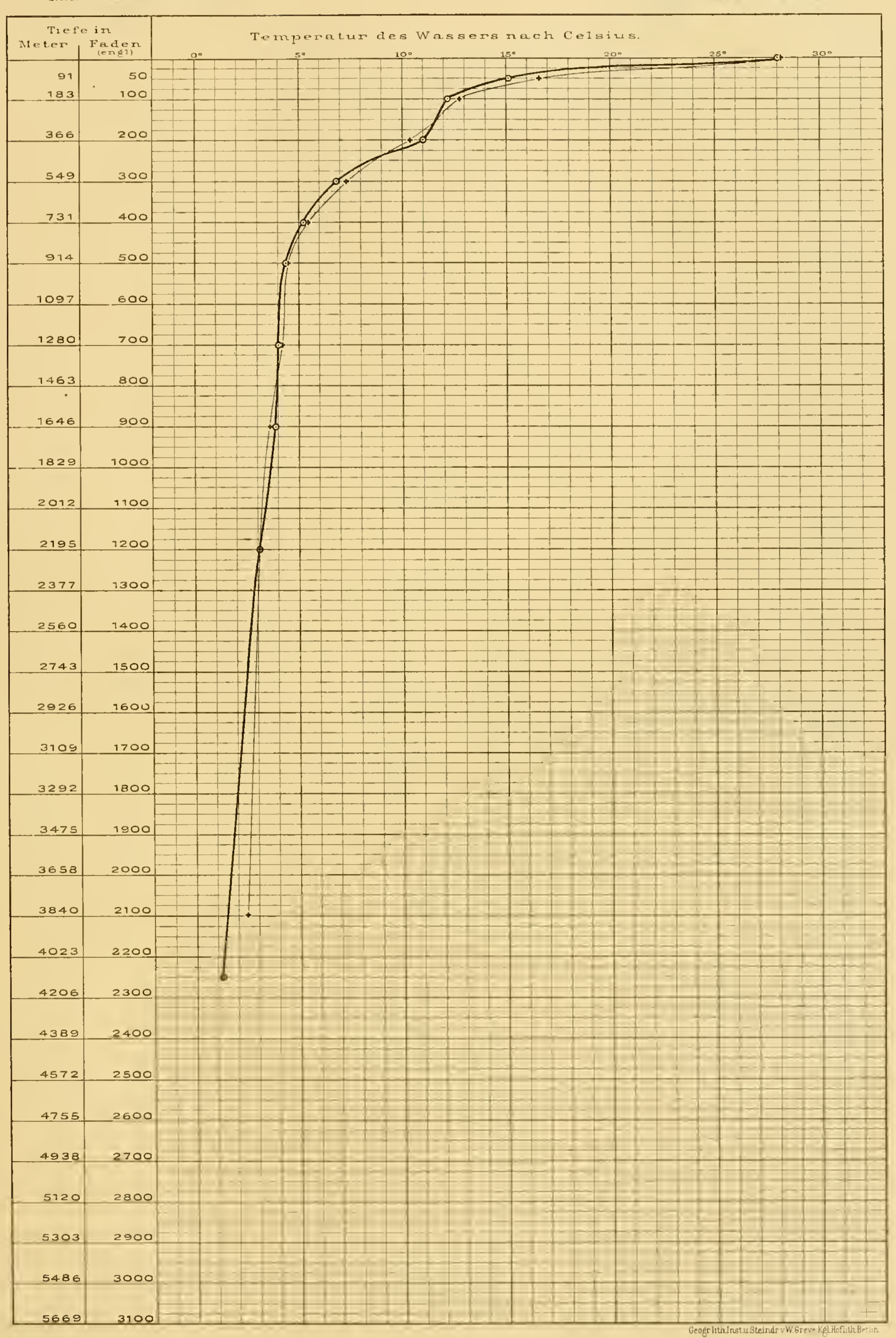


Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin.

La Plata-Mündung – 4° N. Br. & 26° 45' W Lg.

Temperatur-Kurve № 131. —— ∘
Station № 161.
Datum: 14 März 1876.
Position: 1° 41,9' S. Br. 25° 24,4' W. Lg.
Tiefe: 4115 Meter = 2250 Faden.

Temperatur-Kurve № 132. —— +
Station № 162.
Datum: 17. März 1876.
Position: 3° 26,7' N. Br. 25° 59,2' W. Lg.
Tiefe: 3839 Meter = 2099 Faden.

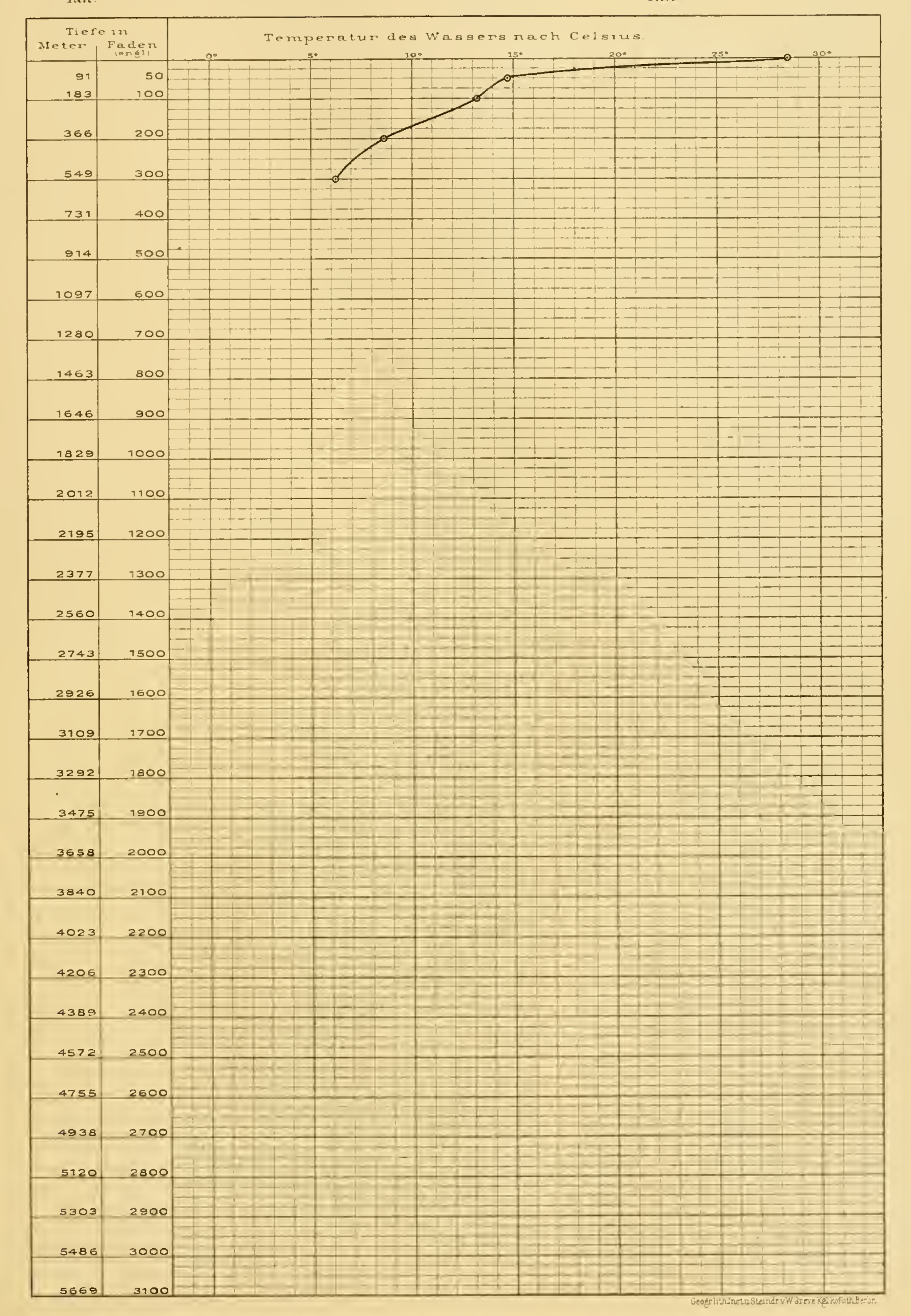


Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin.

La Plata-Mündung – 4° N. Br. & 26° 45' W Lg.

Temperatur-Kurve № 133. —— ∘
Station № 163.
Datum 18 März 1876.
Position 3° 59,6' N. Br. 26° 44,5' W. Lg.
Tiefe:

Temperatur-Kurve № —— ·
Station №
Datum:
Position:
Tiefe:



Geogr. lith. Inst. u. Steindr. v. W. Greve, Kgl. Hoflith. Berlin.

DIAGRAMM I



Plymouth

Station 1

St Jago

Meter

Faden (engl.)

1417

4389

5103

4663

4614

3700

4618

4773

5037

3328

Seemeilen

Geogr. lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller Berlin S.



DIAGRAMM 2.



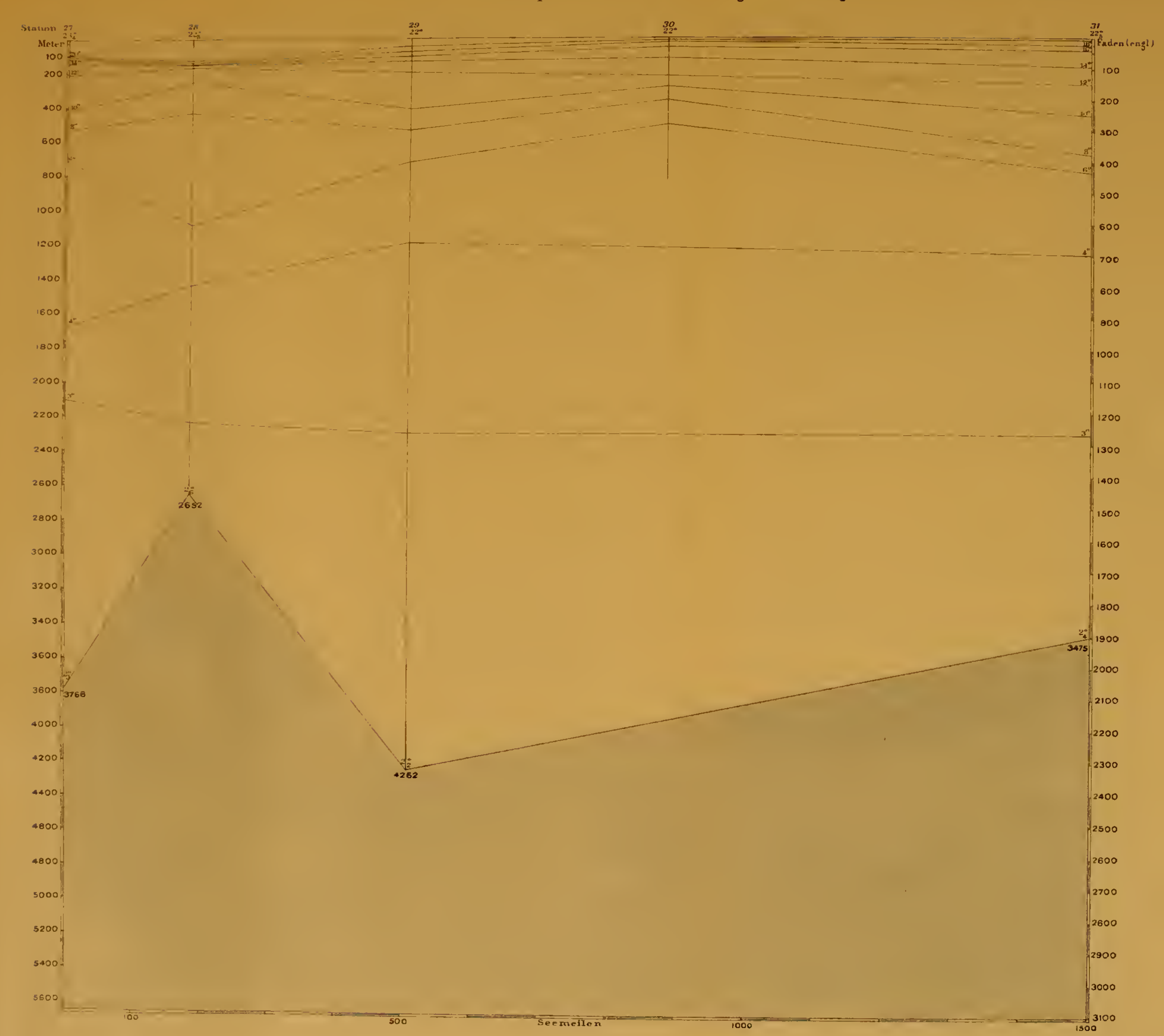
Isothermen und Meeresbodenprofil· Porto Praya – Monrovia – Ascension.

Geogr. lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller Berlin S.



DIAGRAMM 3.

Isothermen und Meeresbodenprofil: Ascension - Kongo Mündung.

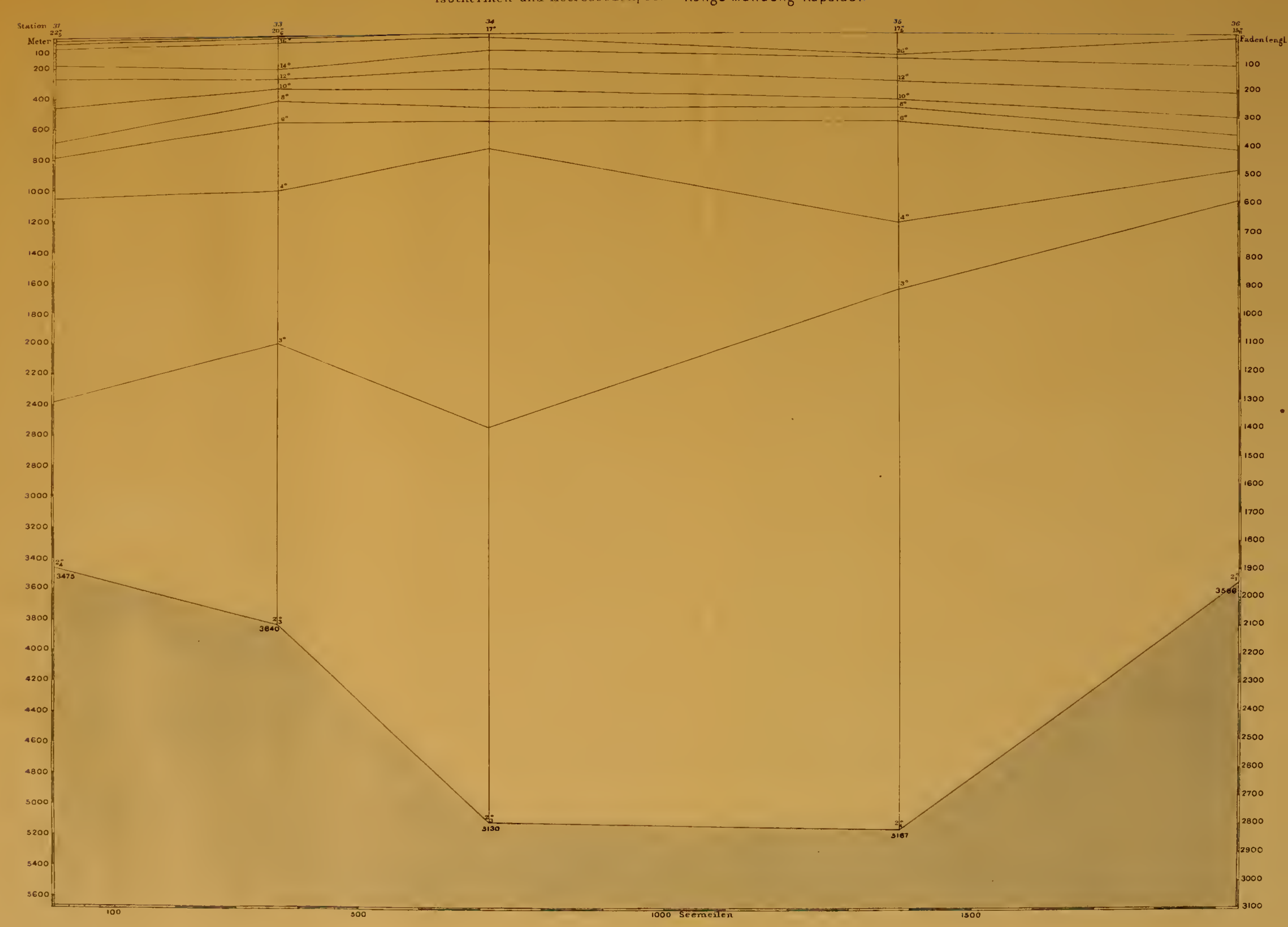


Geogr lith Anst u Steindr v C L Keller, Berlin S



DIAGRAMM 4.

Isothermen und Meeresbodenprofil: Kongo Mündung–Kapstadt



Geogr lith Anst u Steindr v C L Keller, Berlin S



DIAGRAMM 5.

Isothermen und Meeresbodenprofil: Kerguelen – Mauritius.



Geogr. lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller Berlin S.



DIAGRAMM 6

Isothermen und Meeresbodenprofil Mauritius - Dirk Hartog.

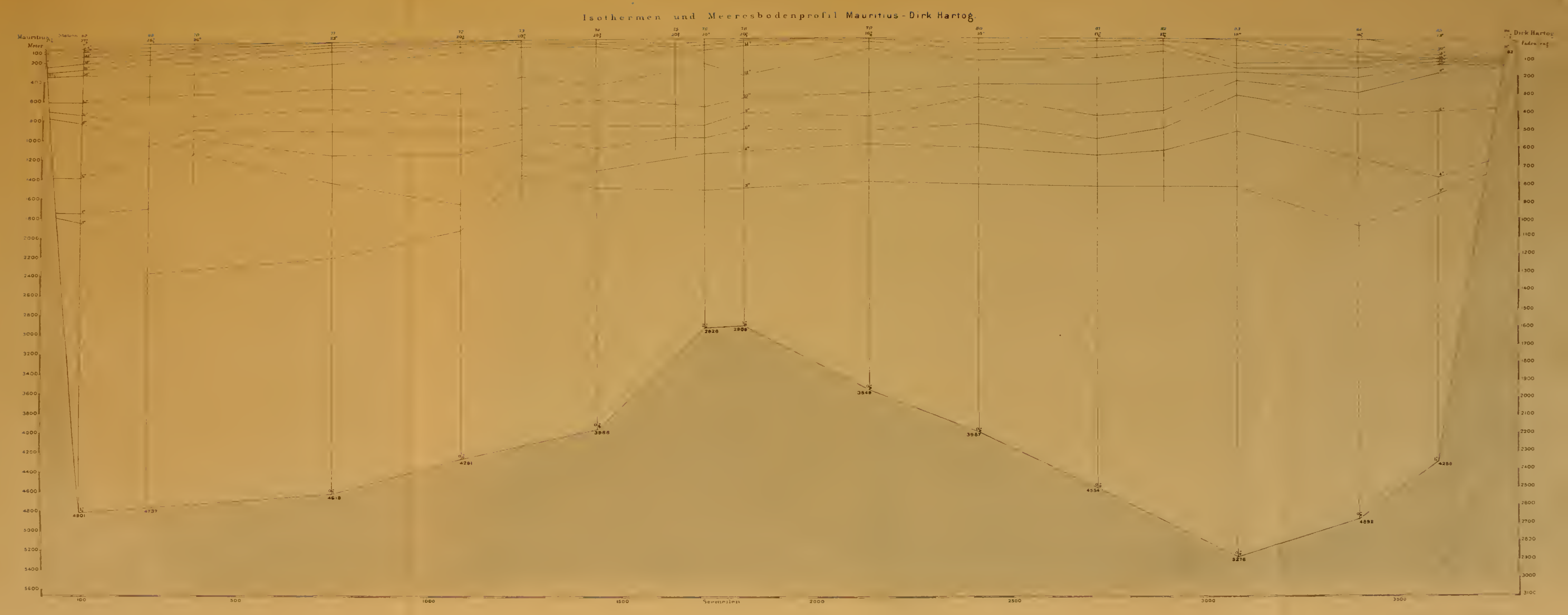
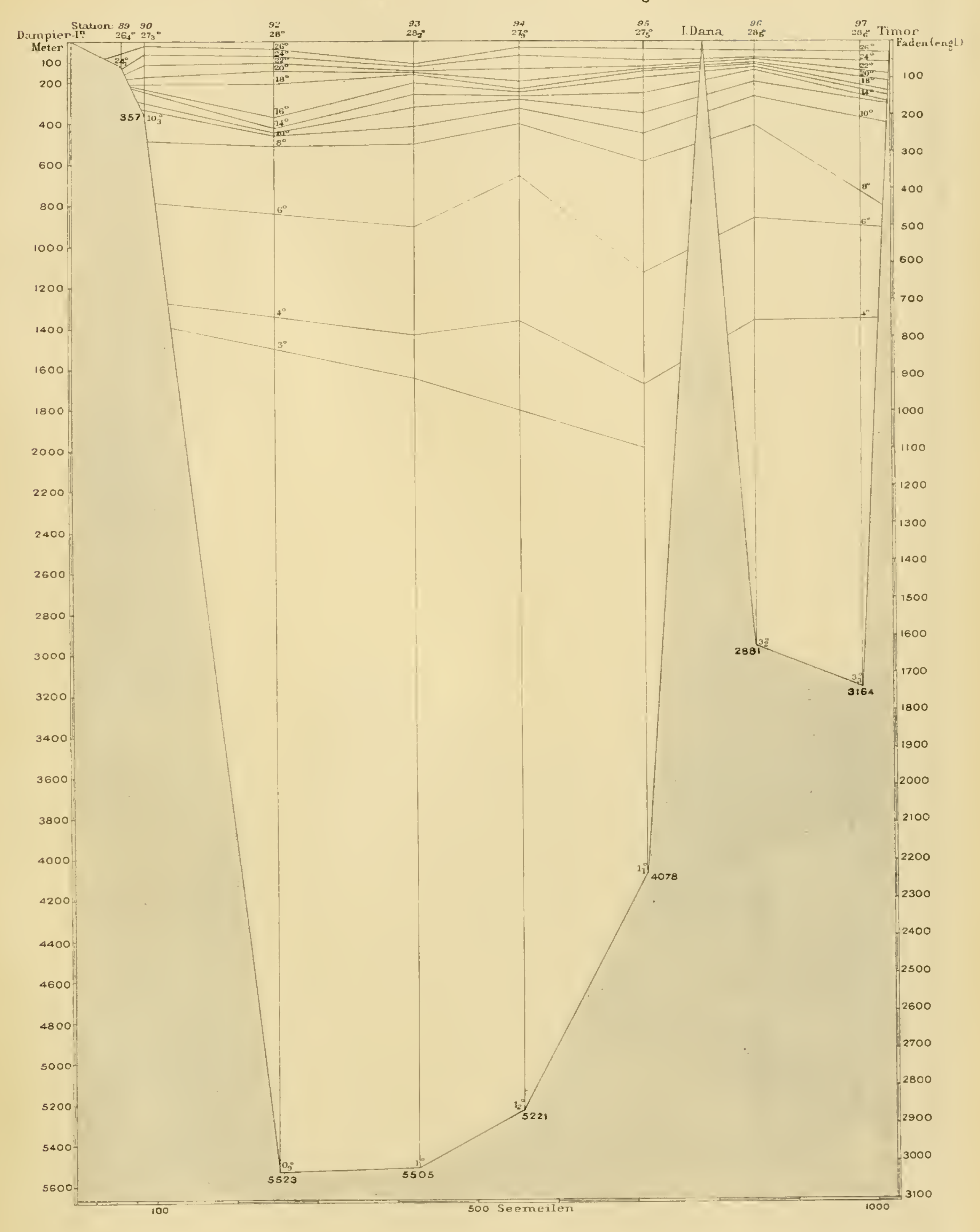




DIAGRAMM 7.

Isothermen und Meeresbodenprofil: Dirk Hartog-Timor.

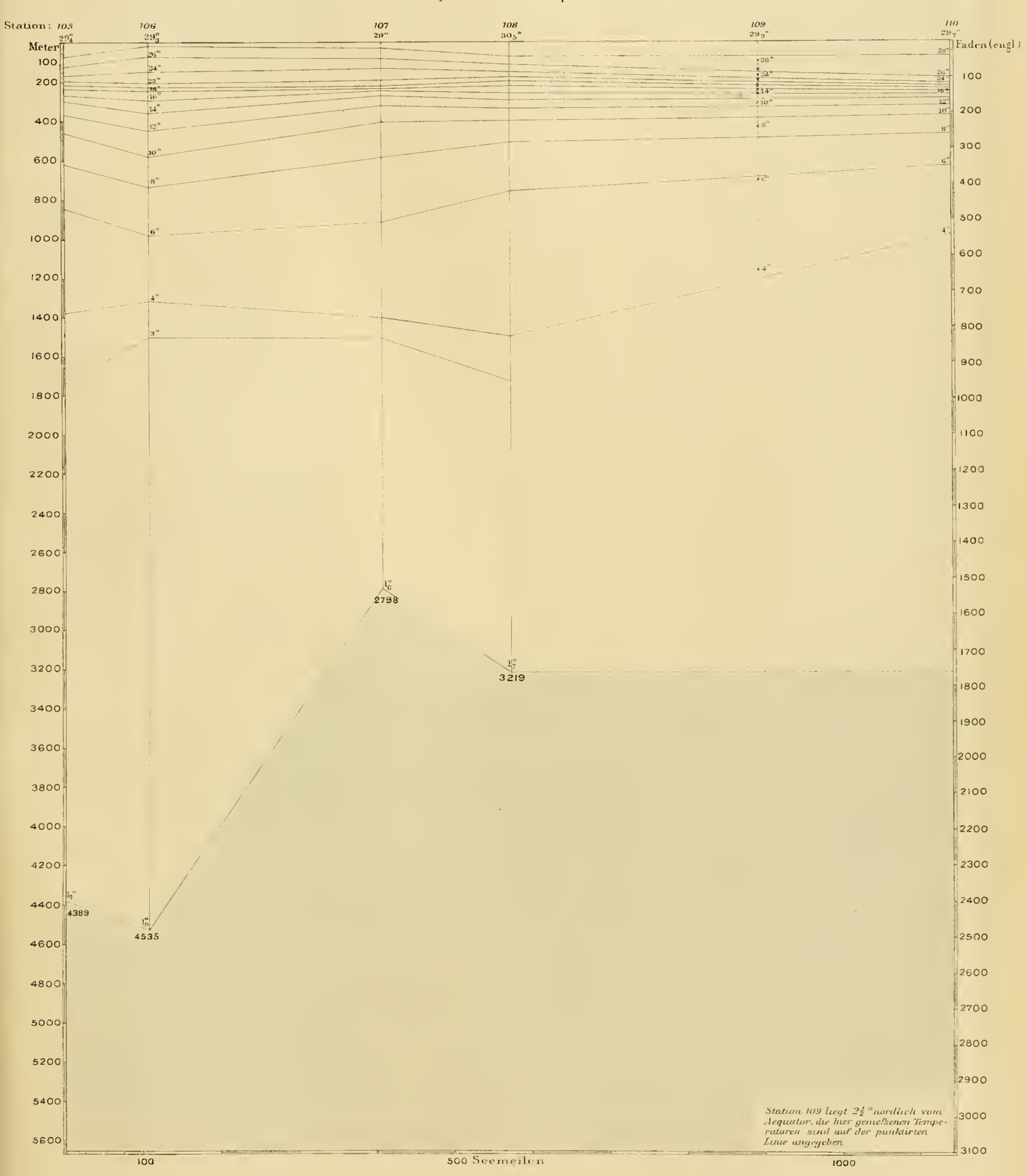


Geogr. lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller, Berlin S.



DIAGRAMM 8.

Isothermen und Meeresbodenprofil: Auf Aequator nördlich von Neu-Guinea.

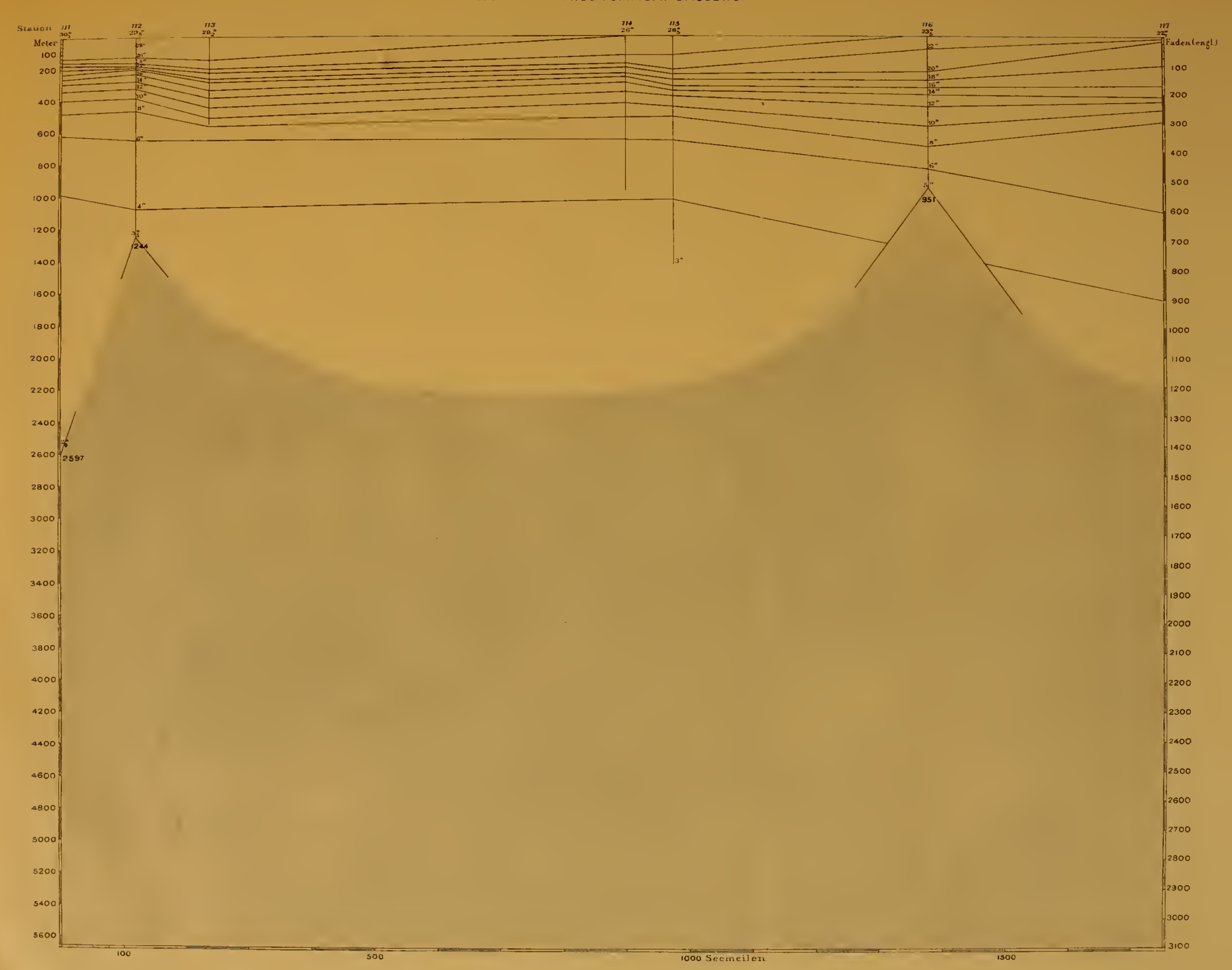


Geogr. lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller, Berlin S.



DIAGRAMM 9.

Isothermen: Neu-Pommern-Brisbane.

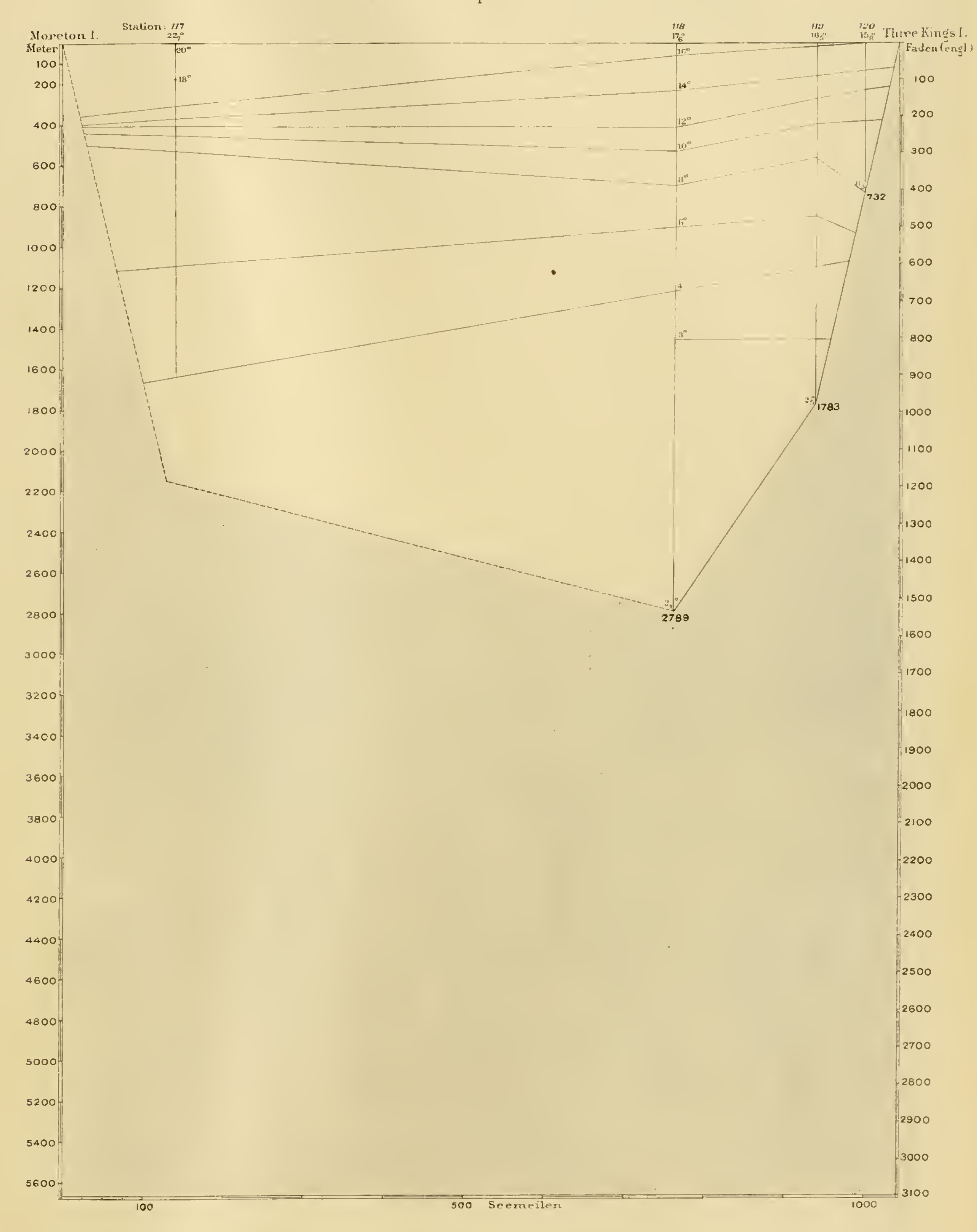


Geogr. lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller Berlin S.



DIAGRAMM 10.

Isothermen und Meeresbodenprofil: Brisbane-Neu-Seeland.



Geogr. lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller, Berlin.



DIAGRAMM II 13.

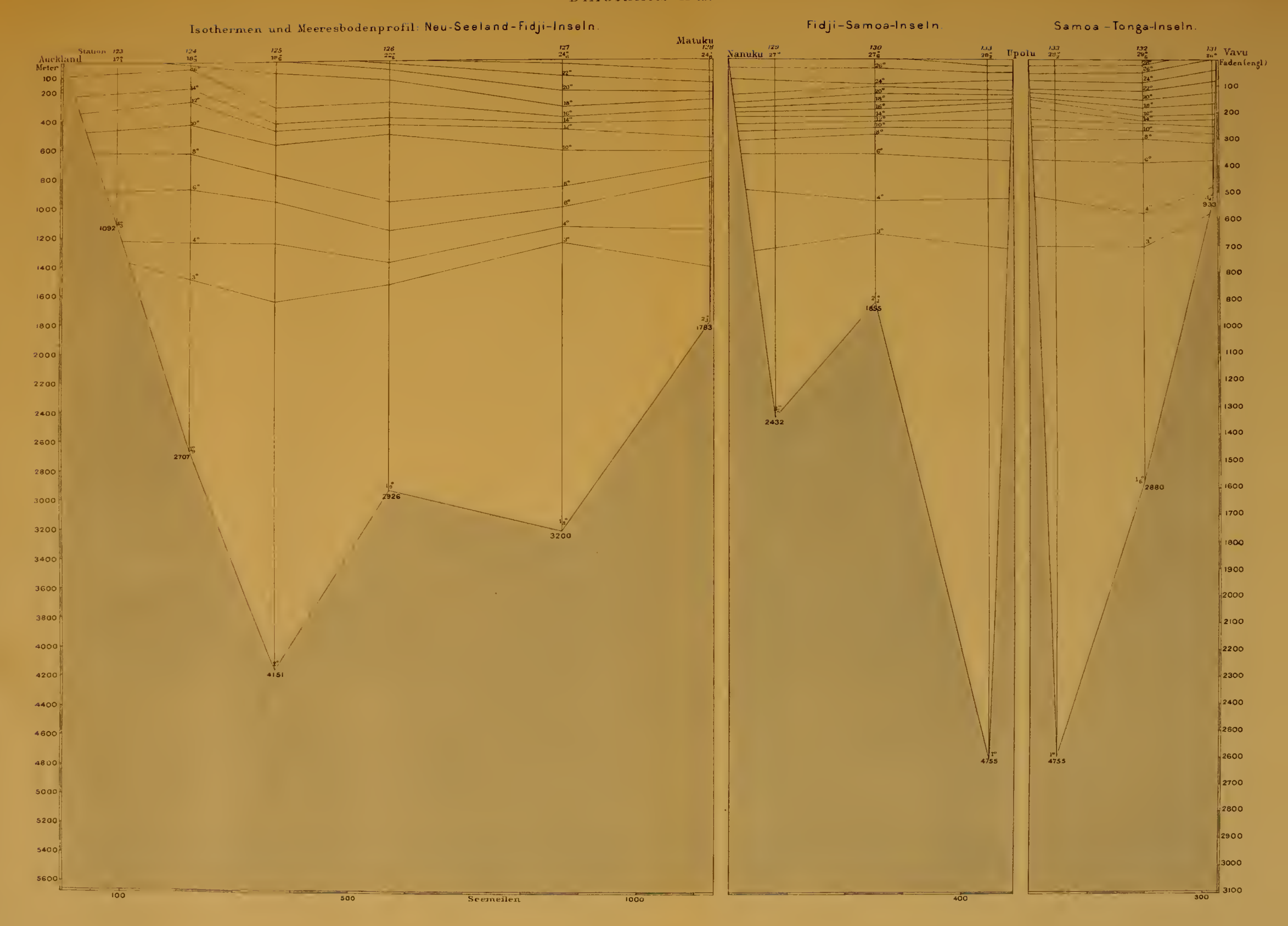




DIAGRAMM 14.

Isothermen und Meeresbodenprofil: Samoa-Inseln – Magellan-Strasse I.

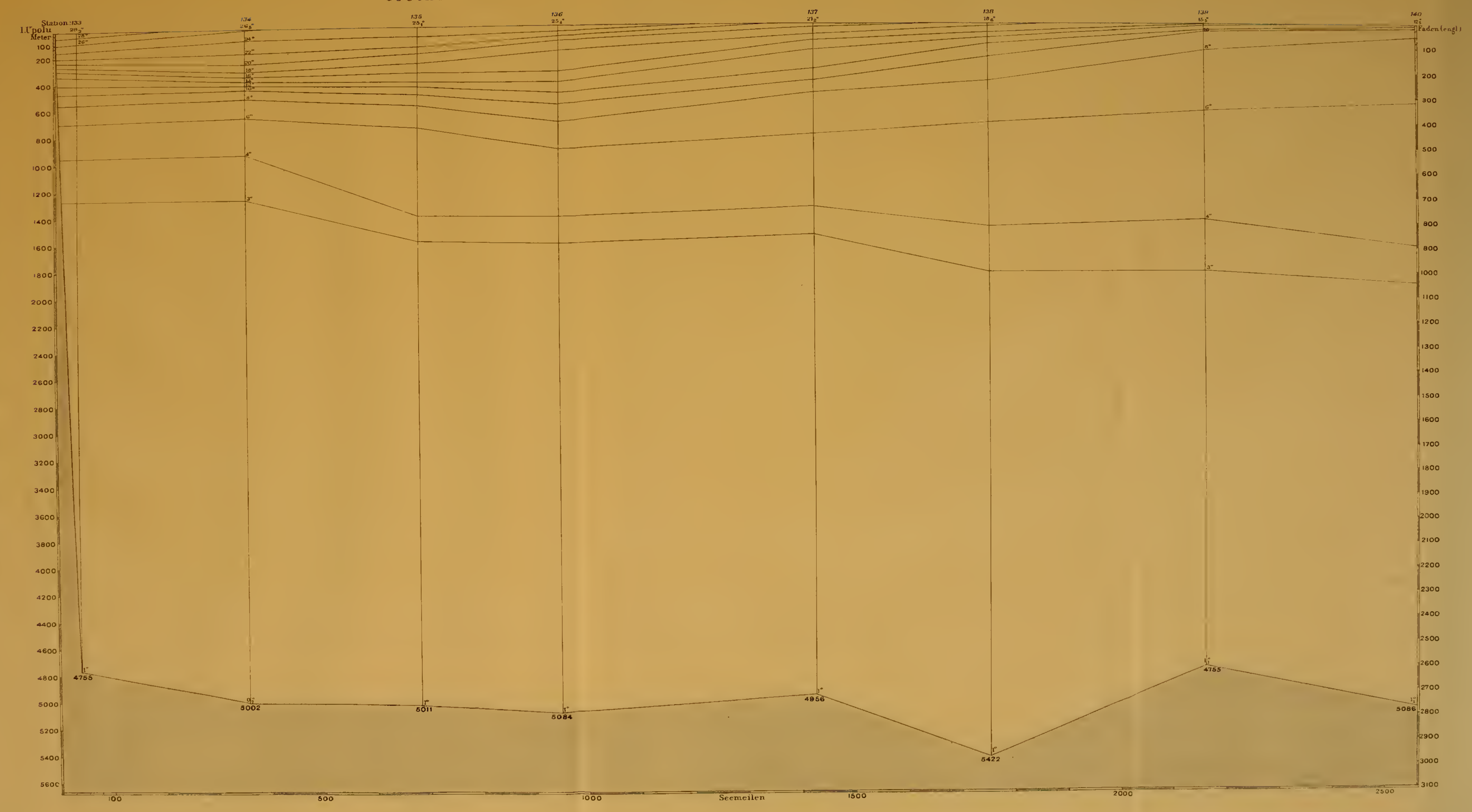




DIAGRAMM 15.

Isothermen und Meeresbodenprofil: Samoa-Inseln – Magellan-Strasse II.



Geogr. lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller Berlin.



DIAGRAMM 16.

Isothermen und Meeresbodenprofil: La Plata Mündung – 4°N. Br. & 26°45' W. Lg.





Specifisches Gewicht und Salzgehalt des Meerwassers nach den auf der Expedition S. M. S. „Gazelle“ entnommenen Wasserproben.

Bearbeitet von Professor Dr. G. Karsten.

Die nachstehende Zusammenstellung der Untersuchungen an den während der Expedition genommenen Wasserproben wird zwar jetzt nicht mehr wesentlich Neues bringen. Die Beobachtungen über das specifische Gewicht dieser Proben wurden bereits an Bord angestellt und sehr bald darauf in den Berichten über die Expedition in den hydrographischen Mittheilungen bezw. den Annalen der Hydrographie veröffentlicht. Soweit eine Prüfung der Beobachtungen an den nach Kiel gelangten Proben erfolgt ist, haben sich die veröffentlichten Aufzeichnungen mit verhältnissmässig geringfügigen Abweichungen als zutreffend ergeben.

Indessen hat die folgende Mittheilung den Nutzen einer einheitlichen Zusammenfassung aller auf die Dichtigkeit und den Salzgehalt des Wassers während der Zeit der Expedition gemachten Beobachtungen, wobei denn auch einige kleine Berichtigungen vorgenommen werden konnten.

Die Ministerial-Kommission zur wissenschaftlichen Untersuchung der deutschen Meere, in Kiel, erhielt von der Expedition in 3 Sendungen 335 Proben. Davon waren 16 durch Zerbrechen der Flaschen verloren, bei 5 Flaschen war der grösste Theil des Wassers ausgelaufen. Die übrigen 314 Flaschen kamen wohlverschlossen und in unverletztem Zustande in Kiel an.

Bei 233 Proben ist die Feststellung des specifischen Gewichts im physikalischen Institut in Kiel und mittelst der Normal-Aräometer der vorgenannten Kommission erfolgt. Ferner sind daselbst 132 Wasserproben auf die Menge der gebundenen Kohlensäure nach der von Prof. Dr. O. Jacobsen angegebenen Methode untersucht worden. Den Rest der Proben erhielt Prof. Dr. Jacobsen zu Kontrollversuchen.

Die Temperaturbestimmungen für Tiefenschichten erfolgten während der Expedition mit dem Miller-Casella-Thermometer. Die Angaben, welche hierüber veröffentlicht sind, wurden bei den folgenden Berechnungen ohne Rücksicht auf eine etwa nöthige Korrektion benutzt,[1]) weil für die in Betracht kommende Erörterung über das wirkliche specifische Gewicht des Wassers in verschiedenen Tiefen kleine Fehler in der Temperaturbestimmung ohne Einfluss sind.

Ueber die einzelnen der untersuchten Grössen werden weiter unten nähere Angaben sowohl über die Methode der Untersuchung, als über die daraus zu entnehmenden Schlussfolgerungen mitgetheilt werden.

[1]) Vergl. Seite 2. Red.

Zunächst möge nun die chronologische Zusammenstellung aller Beobachtungen nebst deren Berechnung erfolgen.

Bemerkungen zu den vorstehenden Beobachtungen und Berechnungen.

1) Die Bestimmungen des specifischen Gewichts während der Expedition sind mittelst der aräometrischen Methode erfolgt. Die Aräometer waren Glasinstrumente, wie solche zuerst von der Kieler Kommission an den festen Beobachtungsstationen der deutschen Küste eingeführt sind (s. Jahresbericht der Kommission für 1874—1876, IV.—VI. Jahrg. S. 256) und demnächst eine sehr verbreitete Annahme gefunden haben, wodurch die aräometrischen Angaben ohne weitere Umrechnung mit einander vergleichbar wurden. Diese Instrumente gestatten eine direkte Ablesung auf 0,0002, und da die Theilstriche etwa 2 mm von einander entfernt sind, ist durch Schätzung noch sehr sicher das specifische Gewicht auf 0,0001 genau anzugeben.

Die Kontrollversuche in Kiel sind zwar mit den feineren Normal-Aräometern der Kommission angestellt und würden eine bis auf 0.00002 genaue Angabe gestattet haben. Indessen ist in der vorstehenden Zusammenstellung doch nur die 4. Decimale berücksichtigt, weil die Abweichungen mit den Beobachtungen an Bord schon in diese Decimale fallen und es keinen Zweck gehabt hätte, die Genauigkeit weiter zu treiben, zumal Fehler, welche in die 5. Decimale fallen würden, möglicherweise durch eine Aenderung in der Beschaffenheit der Wasserproben, z. B. durch Diffusion, entstanden sein könnten. Die vorgefundenen Abweichungen in der 4. Decimale dürften übrigens weniger auf eine unrichtige Ablesung des Aräometers zurückzuführen sein, obwohl auch diese bei der Schiffsbewegung nicht stets zu vermeiden gewesen sein mag, als auf kleine Temperaturverschiedenheiten im Wasser während der Messung.

Keinenfalls beeinträchtigen die Abweichungen diejenigen Folgerungen, welche aus den Beobachtungen an Bord gezogen werden konnten.

2) Der Salzgehalt ist nach den von mir für die Stationen der Kieler Kommission berechneten Tafeln[1]) festgestellt. Es muss hierzu das specifische Gewicht auf eine Normaltemperatur von 17,5° C., bei welcher das specifische Gewicht des Wassers = 1 gesetzt ist, zurückgeführt werden. Die hierzu bei Glasaräometern anzubringende Verbesserung ist in denselben Tafeln angegeben. Dieses specifische Gewicht ist in der Zusammenstellung mit s red. und der dazu gehörende in Procenten ausgedrückte Salzgehalt mit p bezeichnet.

3) In den von der Expedition veröffentlichten Berichten wird das specifische Gewicht des untersuchten Wassers reducirt auf die Normaltemperatur[2]) angegeben. Um aber aus der Dichtigkeit des Meerwassers Schlüsse auf die Lagerung und Bewegung desselben ziehen zu können, muss natürlich das bei der thatsächlich bestehenden Temperatur vorhandene specifische Gewicht bekannt sein. Dieses kann nun aus dem reducirten Gewicht ermittelt werden, sobald die Wassertemperatur bekannt ist. Die Grösse der anzubringenden Korrektion ist aus den erwähnten Tabellen zu entnehmen. Wo Angaben über das reducirte Gewicht und gleichzeitig über die Temperatur des Wassers vorlagen, ist in der Zusammenstellung das in Wirklichkeit bestehende specifische Gewicht unter S eingetragen.

---

1) Tafeln zur Berechnung der Beobachtungen an den Küsten-Stationen etc. Kiel 1874, Universitätsbuchhandlung.

2) In Tabelle I Seite 26 u. f. angegeben. Red.

4) Die Bestimmung des Gehaltes an gebundener Kohlensäure erschien zu der Zeit, als die Wasserproben nach Kiel gelangten, von Interesse, weil damals über diese Grösse abweichende Meinungen bestanden und namentlich die von O. Jacobsen von der Pommerania-Expedition veröffentlichten Ergebnisse durch Buchanan beanstandet worden waren.

Jetzt ist durch die späteren Untersuchungen Jacobsen's und die dieselben bestätigenden und erweiternden Arbeiten Tornöe's die Frage erledigt, und hat die Mittheilung der hier angestellten Untersuchungen nur noch ein untergeordnetes Interesse.

Die Untersuchungen sind nach der Jacobsen'schen Methode grösstentheils von dem damaligen Assistenten am physikalischen Institut, jetzigen Professor der Physik in Breslau, Dr L. Weber, ausgeführt.

Wie die Tabellen zeigen, wurden bei den einzelnen Proben ziemlich weit von einander abweichende Werthe erhalten. Dieselben können nicht den Anspruch auf Genauigkeit machen, wie die von den geübten und bewährten Chemikern ermittelten Zahlen. Aber es ist doch von einigem Interesse, dass das mittlere Ergebniss nicht sehr weit von den jetzt festgestellten Werthen abweicht. Es findet sich nämlich für die in die Schichten: Oberfläche, 183 m, Grund, gehörenden 129 Beobachtungen der Mittelwerth von 89 mg gebundener Kohlensäure in 1 Liter Wasser. Jacobsen giebt 100 mg und Tornöe 96 mg an.

Nach Schichten geordnet ergeben die 129 Beobachtungen: für die Oberfläche 86 mg, bei 183 m Tiefe 88 mg, am Grunde 93 mg. Wenn hiernach eine kleine Zunahme des Kohlensäuregehalts nach der Tiefe vorhanden zu sein scheint, so kann hierauf gegenüber den strengen Untersuchungen von Jacobsen und Tornöe, welche eine Zunahme nicht fanden, kein Gewicht gelegt werden.

Einige Schlussfolgerungen aus den Beobachtungen.

1) In den veröffentlichten Berichten der Expedition werden die während derselben angestellten Beobachtungen abschnittsweise besprochen, weil sehr richtig bemerkt wird, dass Beobachtungen an fortwährend wechselnden Orten nur bis zu einem gewissen Grade vergleichbar sind, so lange sie nämlich nach Ort und Zeit nicht zu weit auseinander liegen. Diese vorsichtige Beschränkung in den Schlüssen gilt um so mehr, wenn man die Gesammtergebnisse der Expedition zusammenzufassen beabsichtigt. Eine Verallgemeinerung des Befundes einer Beobachtung wird nur dann gestattet sein, wenn sich dieselbe Folgerung aus den unter den verschiedensten Verhältnissen gemachten Wahrnehmungen ergiebt.

Expeditionen können nicht die genaue Kenntniss eines bestimmten Meeresgebietes erschliessen, da, wo periodisch wechselnde Erscheinungen zur Geltung kommen. Zur Erreichung eines solchen erwünschten Endzieles sind zahlreiche Beobachtungen an vielen Orten und zu den verschiedenen Zeiten des Jahres erforderlich.

Aber eine Expedition kann einerseits ein in den Erscheinungen allgemein geltendes Gesetz aufdecken, andererseits auf Unterschiede der Erfahrungen hinweisen, welche dann späteren Detailforschungen zum Anhalte dienen können.

In beiden Beziehungen waren aus den Beobachtungen der Expedition beachtenswerthe Folgerungen zu entnehmen.

Wenn nun solche Schlüsse schon aus den bereits veröffentlichten Untersuchungen, auch von mehreren anderen Expeditionen, gezogen worden sind, so erscheint es doch nicht unzweckmässig, dieselben hier nochmals vorzuführen.

Es scheint nämlich in der Auffassung von der Schichtung des Wassers noch einige Unklarheit zu bestehen, oder es werden wenigstens in der Darstellung die richtigen Beziehungen zwischen specifischem Gewicht, Salzgehalt und Temperatur nicht hinreichend scharf auseinandergesetzt.

So findet sich z. B. in dem verdienstlichen Werke von v. Boguslawski, Handbuch der Ozeanographie, S. 150 ff., unter Bezugnahme auf eine von Buchanan gegebene Regel und unter Mittheilung eines Beispiels von der Challenger-Expedition der Satz: „dass das specifische Gewicht entweder von der Oberfläche oder von einer geringen Tiefe unterhalb derselben bis zu einer Tiefe von 1460—1830 m abnimmt und dann bis zum Meeresboden zunimmt“.

Dies ist durchaus nicht der Sachlage entsprechend. Vielmehr nimmt, den physikalischen Gesetzen für die Anordnung verschieden schwerer Flüssigkeiten entsprechend, das specifische Gewicht von den oberen Schichten nach der Tiefe durchweg zu. Jede, immer nur vorübergehende, Störung dieses Gleichgewichtszustandes muss Strömungen in vertikaler Richtung bewirken, welche zur Wiederherstellung desselben führen. Offenbar ist bei der Abfassung jenes Satzes die mit der Erniedrigung der Temperatur eintretende Erhöhung des specifischen Gewichts nicht berücksichtigt, sondern es wird das specifische Gewicht des Wassers verschiedener Schichten, bei derselben Temperatur gemessen, verglichen, wo dann freilich das Wasser der Tiefe als im Allgemeinen weniger salzreich, als das leichtere, erscheint. An Ort und Stelle ist es aber schwerer, weil es kälter ist.

2) Diese Thatsache ergiebt sich ohne Ausnahme aus sämmtlichen Beobachtungen der „Gazellen-Expedition“, bei denen die zur Berechnung erforderlichen Angaben über das specifische Gewicht und die Temperatur der betreffenden Wasserschicht vorliegen. Beispielsweise mögen folgende Nummern aus der Zusammenstellung hergesetzt sein:

	S		Grund		
	Oberfläche	183 m	Tiefe	s	
No. 32—34:	1,0273	1,0280	4252	1,0291	SO-Atlantischer Ocean,
„ 129—131:	1,0260	1,0279	3155	1,0289	Indischer Ocean,
„ 185—187:	1,0228	1,0251	4243	1,0282	Indischer Archipel,
„ 254—256:	1,0245	1,0263	2432	1,0284	Stiller Ocean,
„ 321—323:	1,0258	1,0282	5618	1,0293	SW-Atlantischer Ocean.

Das wirkliche specifische Gewicht nimmt also überall von der Oberfläche nach der Tiefe zu.

Sind nun auch die oberen Schichten im Allgemeinen salzreicher, so überwiegt doch der Einfluss der Temperatur derartig, dass die Wirkung der geringen Verschiedenheit des Salzgehaltes daneben nicht in Betracht kommt.

Gewiss findet durch Verdunstung in den warmen Regionen eine Koncentration des Oberflächenwassers statt, welches dann etwas einsinken und dem leichteren unmittelbar darunter liegenden Wasser Platz machen wird. Da das sinkende Wasser aber in weniger erwärmte Schichten eindringt und sich mit denselben mischt, so ist schon in geringen Tiefen das dort vorhandene Wasser wegen seiner geringeren Temperatur ebenso dicht, als das mit geringem Salzüberschuss sich senkende Oberflächenwasser. Der ganze Vorgang wird also damit beendet sein, dass das sinkende Oberflächenwasser durch Mischung und Temperaturaustausch salzärmer und kälter, das untere Wasser dagegen etwas salzreicher und wärmer

wird. Die Grenze dieser Wechselwirkung wird um so tiefer liegen, je langsamer die Temperatur von der Oberfläche nach der Tiefe zu sich ändert.

In vertikaler Richtung können die durch den geschilderten Vorgang entstehenden Strömungen nur geringe Ausdehnung haben, da ja bereits in den mässigen Tiefen von 183 m die durch verminderte Wärme vergrösserte Dichtigkeit ein tieferes Niedersinken des salzhaltigeren Oberflächenwassers verhindern würde.

Dagegen muss das geringe specifische Gewicht des Oberflächenwassers unbedingt die Folge haben, dass dasselbe oben seitlich abfliesst, um so kräftiger, je höher seine Temperatur ist. In Folge dieses oberen Abflusses muss dann unten in entgegengesetzter Richtung kaltes Wasser einfliessen, was, entsprechend der grösseren Masse und wegen des vorhandenen Widerstandes, mit geringerer Geschwindigkeit erfolgen wird.

3) Die vorstehende Betrachtung führt zu der von Carpenter u. A. vertretenen Ansicht, dass unter den Ursachen der Meeresströmungen die geringere Dichtigkeit des Oberflächenwassers wesentlich in Betracht gezogen werden müsse.

Dieser Ansicht bin ich gleichfalls, ohne damit behaupten zu wollen, dass die Verschiedenheiten des specifischen Gewichtes die alleinige Ursache der Strömungen seien.

Die Erscheinungen sind nicht so einfach, und die Natur ist nicht so arm an Mitteln.

Der Einwand, dass die Verschiedenheiten des Wassers benachbarter Breiten zu geringfügig seien, ist nicht stichhaltig, denn es handelt sich hier um eine stetig in demselben Sinne wirkende Kraft. Unablässig wird das Wasser der Oberfläche in den niederen Breiten erwärmt und zum seitlichen Abfluss gezwungen, unablässig strömt zum Ersatz das Wasser höherer Breiten in der Tiefe zu.

Dieselbe Summirung kleiner Wirkungen muss auch nach der Wyv. Thomsen'schen Ansicht angenommen werden, wonach Ueberschüsse der Niederschläge auf der südlichen Halbkugel den Druck der Wassersäule vermehren und dadurch das Tiefenwasser nordwärts treiben sollen. Gesetzt, dieser Ueberschuss der Niederschläge wäre sicher nachgewiesen, so würde die daraus abgeleitete Bewegung ganz dasselbe bewirken, was das aus den sicheren Erfahrungen nothwendige seitliche Abfliessen des Oberflächenwassers niedriger Breiten bewirkt. Beide Ursachen würden einander unterstützen und könnten sehr wohl nebeneinander bestehen.

Auch die von Zoppritz weiter entwickelte Drifttheorie kann zur Ableitung kräftiger Strömungen nur durch die Annahme gelangen, dass dauernd in derselben Richtung erfolgende geringfügige Bewegungen zu einer wirklichen Grösse anzuwachsen vermögen.

Kann nun hier auch auf den Zusammenhang und das Ineinandergreifen der verschiedenen Strömungsursachen nicht näher eingegangen werden, so mögen doch aus den Beobachtungen der Expedition der „Gazelle" folgende Mittelwerthe angeführt werden, um die geschilderte Schichtung des Wassers in allen Oceanen nachzuweisen und zugleich auf eine scheinbare Anomalie rücksichtlich des Salzgehaltes hinzuweisen.

4) Die folgenden Zahlenreihen geben von den verschiedenen Abschnitten der Expedition die Mittelwerthe von p und S aus allen Beobachtungen, für welche an demselben Punkte diese Grössen an der Oberfläche, in 183 m Tiefe und am Grunde zu bestimmen waren. Ich bemerke nochmals, dass die Einzelbeobachtungen, wie aus der Zusammenstellung zu entnehmen ist, überall in demselben Sinne ausfallen. Die Berechnung des Mittelwerthes ist

nur ausgeführt, um die kleinen Verschiedenheiten der einzelnen Meeresabschnitte hervortreten zu lassen.

I. SO-Atlantischer Ocean bis zur Kapstadt.
(Die No. 26—34, 45—53.)

Oberfläche		183 m tief		Grund		
p	S	p	S	Tiefe	p	S
3,59	1,0271	3,55	1,0279	2647—5167 m	3,50	1,0287
II. Indischer Ocean zwischen Mauritius und West-Australien. (Die No. 113—118, 126—143, 146—154.)						
3,55	1,0266	3,55	1,0278	2426—5276 m	3,52	1,0288
III. Im Indischen Archipel bis Ost-Australien. (Die No. 163—171, 177—179, 182—190, 193—201, 218—220.)						
3,44	1,0234	3,50	1,0262	357—5523 m	3,50	1,0286
IV. Stiller Ocean von Ost-Australien bis zur Magellan-Strasse. (Die No. 227—229, 236—238, 242—244, 248—250, 254—256, 271—273, 278—280, 287—293, 295—297.)						
3,55	1,0266	3,55	1,0274	951—5422 m	3,52	1,0288
V. SW-Atlantischer Ocean. (Die No. 306—323, 326—331.)						
3,64	1,0258	3,64	1,0280	3429—5618 m	3,55	1,0290

Zu wie verschiedenen Zeiten also auch die Beobachtungen erfolgt sind, so steht die Regel doch im Einzelfalle wie in den Mittelwerthen fest, dass das wirkliche der herrschenden Temperatur und dem Salzgehalte entsprechende specifische Gewicht von der Oberfläche nach der Tiefe zunimmt.

Zwischen den Oceanen besteht der Unterschied, dass das Wasser des Atlantischen Oceans etwas salzreicher als dasjenige der anderen Meere ist.

Mit einer einzigen scheinbaren Ausnahme zeigt es sich endlich, dass der Salzgehalt von oben nach unten abnimmt.

Die Abweichung im Indischen Archipel erklärt sich daraus, dass die Reise der „Gazelle“ in die Zeit von Mai bis August fiel, also in die des Monsunregens, welcher die geringe Salzhaltigkeit des Oberflächenwassers veranlasste.

5) Bei der Berechnung der Dichtigkeit des Wassers verschiedener Schichten ist bisher von einer Wirkung abgesehen worden, welche bei tiefem Wasser sehr bedeutend ist, nämlich von der Kompression.

Trotz der geringen Zusammendrückbarkeit des Seewassers wird doch bei den vorkommenden grossen Tiefen eine Verdichtung durch den Druck eintreten, welche weit grösser ist als die durch Verminderung der Temperatur bis zu der in der Atmosphäre vorkommenden Grenze oder durch die stärksten im Meere vorkommenden Salzgehalte hervorzurufende Dichtigkeit.

Wird der Kompressionskoëfficient des Seewassers = 0,0000413 für eine Atmosphäre angenommen und der Druck einer Seewassersäule von 10 m Höhe einem Atmosphärendrucke gleich gesetzt, so würde beispielsweise bei einer Tiefe von 5000 m eine Verdichtung durch 500 Atmosphärendruck oder von nahezu 2 pCt. eintreten. Oberflächenwasser vom specifischen

Gewichte 1,0276, in solche Tiefe versetzt, würde ein specifisches Gewicht von 1,0481 erhalten. Dies käme einer Vermehrung des Salzgehaltes bis über 6 pCt., oder einer Temperaturverminderung von mehr als 100 Graden gleich.

Indessen braucht doch diese grosse Dichtigkeitsänderung bei der Erörterung der Bewegungserscheinungen des Wassers nicht berücksichtigt zu werden. Denn die vertikale Bewegung, welche durch Verschiedenheit des Salzgehaltes oder der Temperatur eingeleitet wird, findet von Schicht zu Schicht statt, wobei eine Druckdifferenz nicht in Betracht kommt. Bei horizontalen Bewegungen aber sind die Drucke einander gleich.

Der Kompression würde man nur etwa die Wirkung zuschreiben können, dass das Wasser in tiefen Senkungen schwer in die allgemeine Cirkulation hineingezogen werden kann.

6) Schliesslich noch eine Bemerkung, zu welcher zwar die Beobachtungen der Expedition nicht unmittelbar Anlass geben, welche aber mit der Frage über die durch die Dichtigkeitsverschiedenheiten des Wassers veranlassten Bewegungen im Zusammenhange steht.

Alle Beobachtungsergebnisse über Salzgehalt, specifisches Gewicht, Temperatur, Gasgehalt weisen darauf hin, dass das arktische und antarktische Wasser in der Tiefe den niederen Breiten zugeführt wird. Dieses Wasser kann aber bei seiner Bewegung, trotz der ganz überwiegenden Mächtigkeit der kalten Schichten, nicht unverändert bleiben, sonst müssten schliesslich überall die grössten Tiefen des Oceans mit dem Wasser der grössten Dichtigkeit, welche Seewasser überhaupt erlangen kann, bedeckt sein.

Welches ist nun diese grösste Dichtigkeit? Bekanntlich erniedrigen sich die Temperaturen des Erstarrens und des Maximums der Dichtigkeit im Wasser mit zunehmendem Salzgehalte. Aber diese Aenderung erfolgt nicht gleichmässig, sondern die Temperatur der grössten Dichtigkeit sinkt schneller als der Gefrierpunkt.

Ueber die absoluten Werthe der betreffenden Temperaturen bei Wasser verschiedenen Salzgehaltes besteht zwar keine völlige Uebereinstimmung in den Angaben verschiedener Beobachter. Aber ungefähr wird man folgendes Verhältniss als zutreffend ansehen dürfen:

	p	t	p	t	p	t	p	t
Gefrierpunkt	0	0	1	— 0,8	2	— 1,5	3	— 2,3
Maximum der Dichtigkeit		+ 4		+ 2.0		— 0,5		— 4,0

Das Wasser der Tiefe wird also so lange die dem Dichtigkeitsmaximum entsprechende Temperatur annehmen, als diese höher ist wie die Gefriertemperatur. Sobald aber die Oberfläche sich mit Eis bedeckt, wird eine weitergehende Abkühlung des Wassers durch die schlechte Wärmeleitung des Eises verhindert. Die niedrigste Tiefentemperatur im Meere kann daher nur die Gefriertemperatur des salzreichsten Wassers sein, welches mit einer hinreichend kalten Atmosphäre in Berührung kommt, um zu erstarren. Dies wird etwa für Wasser von 3,5 pCt. Salzgehalt der Fall sein, welchem eine Gefriertemperatur zwischen — 2° und — 3° zukommt. Dies ist in der That die niedrigste Temperatur, welche im arktischen Meere beobachtet wurde.

Da 3,5procentiges Wasser so niedriger Temperatur das grösste specifische Gewicht haben würde, müsste es sich als die unterste Schicht in allen Oceanen ausgebreitet haben. Nun scheint zwar die geringere Salzhaltigkeit in den Tiefen aller Oceane ziemlich dieselbe zu sein. Aber die niedrigen Temperaturen sind ausser in den arktischen Gewässern nicht gefunden. Die Beobachtungen bei der „Gazellen-Expedition“ ergaben als niedrigste Tem-

peratur 0°, Beobachtungen bei der „Challenger-Expedition" in südlichen Breiten etwas über 0°. Nirgends ist aber, selbst in den grössten Tiefen, die extreme niedere Temperatur der arktischen Gewässer beobachtet.

Woher kommt diese Erwärmung? Ist sie ein Beweis dafür, dass trotz der Mächtigkeit der Wasserschichten doch die Wärme des Oberflächenwassers der warmen Regionen sich durch Mischung den untersten Schichten mittheilt? Oder hat man es hier mit der Einwirkung der Eigenwärme des Erdkörpers zu thun, welche am Meeresgrunde die eisige Temperatur des arktischen Wassers mässigt?

Zusammenstellung.

Laufende No.	No. der Station	Datum der Beobachtung	Wasser		Ort		Beobachtung an Bord		Beobachtung nach den Wasserproben, in Kiel			Kohlensäure, Milligramm in 1 Liter	Bemerkungen zu der Wasserprobe	Bemerkungen zur Reiseroute; Angaben über die früheren Mittheilungen
			Schicht	Tiefe in Metern	Breite	Länge	t	s red.	s red.	p	S			
1	1	5./7. 74	Grund	1417	47° 24' N	6° 57,5' W	6,7	1,0259	1,0272	3.56	1,0287	109	—	No. 1—11 vom Meerbusen von Biscaya bis nach Madeira (s. Hydr. Mittheilungen 1874, S. 195, 257).
2	2	7./7. 74	„	4389	44 30	11 43	2,4	260	270	3,55	289	86	Flasche nur halb gefüllt	
3	3	9./7. 74	„	5103	42 9,3	14 38,2	2.5	267	270	3.54	289	—	Starker Bodensatz	
4	4	11./7. 74	„	4663	38 48	17 19	2,3	267	271	3.55	290	—	desgl.	
5	„	„	—	92	„	„	19,8	273	278	3.64	273	—		
6	„	„	—	183	„	„	—	—	278	3,64	—	—		
7	5	13./7. 74	Grund	4614	35 43	17 50	2,7	268	274	3.59	289	—	Flockiger Bodensatz	
8	6	14./7. 74	„	3700	33 52,3	17 36.8	2,5	276	278	3.64	297	—	desgl.	
9	8	20./7. 74	„	4773	27 40,7	23 23	2,3	274	277	3,63	296	—	Starker Bodensatz mit kohlensaurem Kalk von Grund	Eine Probe zwischen 8 und 9 von 31° 12' N und 20° 44' W ist nicht nach Kiel gekommen — nach Hydr. Mitth. 1874 S. 258 war 4755 (berichtigt 4618) Meter Tiefe t = 2,3.
10	9	22./7. 74	„	5057	23 19	25 21,1	2,3	268	272	3,56	291	—	desgl.	
11	10	24./7. 74	„	3328	17 30,5	23 47	2,4	273	278	3.64	297	—	desgl.	
12	11	25./7. 74	„	1600	16 40	23 11	3,3	271	271	3,55	290	91	—	No. 12—16 zwischen den Kap Verde'schen Inseln (s. Hydr. Mittheilungen 1874 S. 293; 1875 S. 67).
13	12	„	„	210	15 52,5	23 8	11,6 ?	272	276	3,62	—	88		
14	13	26./7. 74	„	69	15 40	23 6	18,6	272	276	3,62	278	123		
15	14	„	„	2560	15 28,4	23 26,2	2,7	274	276	3,62	295	112		
16	15	27./7. 74	„	1628	15 1	23 17	2,7 ?	274	—	(3.60)	(294)	—	Flasche zerbrochen	
17	17	1./8. 74	„	677	10 12,9	17 25,5	6,5	274	272	3.56	287	91	—	Von No. 17—28 von den Kap Verde'schen Inseln bis Ascension.
18	19	7./8. 74	„	108	4 40,1	9 10,6	14,4	271	274	3,59	280	87		
19	20	8./8. 74	„	3658	4 18,2	10 37,1	2,5	263	267	3,50	286	88		
20	25	13./8. 74	Oberfl.	0	0 55,4 S	14 22,8	21,7	274	—	(3,59)	(266)	—		
21	„	„	—	183	„	„	13,7	273	—	(3,58)	(279)	—		
22	„	„	Grund	2999	„	„	2,6	—	—	—	—	—	Flasche nur halb gefüllt	
23	26	15./8. 74	Oberfl.	0	4 8,6	15 4,4	21,9	276	276	3,62	266	65		
24	„	„	—	183	„	„	11,6	269	269	3,52	279	74		
25	„	„	Grund	3932	„	„	2,3	—	—	—	—	—	Flasche mit wenig Wasser	
26	27	17./8. 74	Oberfl.	0	7 45	11 43	23,4	273	275	3.60	260	—		
27	„	„	—	183	„	„	12,3	268	271	3.55	278	98		
28	„	„	Grund	3767	„	„	2,3	270	270	3,57	289	—	Starker Bodensatz mit Kalk	

Anm. Die eingeklammerten Zahlen sind nach den Beobachtungen an Bord berechnet.

Laufende No.	No. der Station	Datum der Beobachtung	Wasser: Schicht	Wasser: Tiefe in Metern	Ort: Breite	Ort: Länge	Beobachtung an Bord: t	Beobachtung an Bord: s red.	Beobachtung nach den Wasserproben in Kiel: s red	Beobachtung nach den Wasserproben in Kiel: p	Beobachtung nach den Wasserproben in Kiel: S	Kohlensäure, Milligramm in 1 Liter	Bemerkungen zu der Wasserprobe	Bemerkungen zur Reiseroute; Angaben über die früheren Mittheilungen
29	28	21./ 8.74	Oberfl.	0	6° 15,4′ S	12° 0,1′ W	22,0	1,0275	1.0274	3,59	1.0265	—	—	Von No. 29—41. Von Ascension bis zur Kongomündung.
30	„	„	—	183	„	„	11.1	270	272	3,56	280	—		
31	„	„	Grund	2652	„	„	2.6	267	266	3.48	285	—		
32	29	24./ 8.74	Oberfl.	0	4 42,4	7 17,8	21,9	271	273	3,58	273	112		
33	„	„	—	183	„	„	12.2	270	270	3,54	280	124	Etwas Bodensatz	
34	„	„	Grund	4252	„	„	2,2	270	271	3,55	291	122		
35	30	27./ 8.74	Oberfl.	0	2 42.2	0 57,8	21,9	271	270	3,54	270	75		
36	„	„	—	90	—	—	15,8	—	272	3,56	275	—		
37	„	„	—	183	—	—	12,9	269	272	3,56	277	—		
38	31	31./ 8.74	Oberfl.	0	5 3,6	8 57,9 O	22,8	258	257	3,37	244	83	—	No. 38. Das geringe spec. Gewicht a. d. Oberfläche vom Wasser des Kongo herrührend.
39	„	„	—	183	„	„	13,9	274	272	3,56	278	83		
40	„	„	Grund	3475	„	„	2.4	268	264	3,46	283	79		
41	32	1./ 9.74	„	185	6 22,1	11 41	13.3	273	271	3,55	278	81		
42	33	10./ 9.74	Oberfl.	0	10 56.8	10 53.8	20.6	275	—	(3.60)	(269)	—	Flasche zerbrochen	Von No. 42—53. Von der Kongomündung bis zur Kapstadt (s. Hydr. Mittheilungen 1875 S. 67).
43	„	„	—	183	„	„	14.5	268	270	3,54	274	78		
44	„	„	Grund	3840	„	„	2.3	285?	—	—	?	—	do.	No. 44. Die Angabe des spec. Gewichts muss auf einem Irrthum in der Beobachtung oder einem Druckfehler beruhen.
45	34	13./ 9.74	Oberfl.	0	15 19,5	6 41,1	17,0	277	277	3,63	277	89		
46	„	„	—	183	„	„	12,6	269	272	3.56	281	66		
47	„	„	Grund	5130	„	„	2,3	264	267	3,50	286	74		
48	35	17./ 9.74	Oberfl.	0	24 24,4	0 11,9	17,5	273	273	3.58	273	—		
49	„	„	—	183	„	„	13.2	270	271	3,55	279	—		
50	„	„	Grund	5166	„	„	2.4	265	264	3,46	283	—	Flockiger Bodensatz	
51	36	21./ 9.74	Oberfl.	0	33 28.5	1 8.9 W	15.6	272	271	3.55	275	—		
52	„	„	—	183	„	„	14.6	270	272	3.56	278	68		
53	„	„	Grund	3566	„	„	2.1	266	266	3.48	285	—		
54	37	26./ 9.74	Oberfl.	0	33 59	17 52 O	—	266	267	3.50	—	57	—	Von No. 54—69. Von der Kapstadt bis zu den Kerguelen (s. Hydr. Mittheilungen 1875 S. 399).
55	„	„	Grund	91	„	„	9.4	265	266	3.48	279	61		
56	38	4./10.74	Oberfl.	0	34 6.4	18 6,7	14.8	272	269	3.52	274	106		
57	„	„	—	46	„	„	11.6	269	—	(3,52)	(279)	—	Flasche zerbrochen	
58	39	6./10.74	Oberfl.	0	35 23.2	16 30.6	15.4	270	—	(3.54)	(275)	—		
59	„	„	—	91	„	„	14.4	269	—	(3.52)	(275)	—		
60	„	„	—	183	„	„	13.3	270	—	(3,54)	(278)	—		
61	40	8./10.74	Oberfl.	0	39 6.7 (9,5)	20 5.6	19,2	272	273	3.58	270	—		
62	„	„	—	183	„	„	13.2	269	270	3.52	278	83		
63	41	11./10.74	Oberfl.	0	42 9.8	33 29.2	12.5	264	265	3.47	274	74		
64	„	„	—	183	„	„	9.0	267	266	3,48	281	—		
65	42	13./10.74	Oberfl.	0	44 7,4	36 48	6.0	261	—	(3,42)	(277)	—		
66	„	„	—	183	„	„	4.2	262	—	(3,43)	(281)	—		
67	43	15./10.74	Oberfl.	0	44 12	40 50,1	5.3	260	—	(3,40)	(278)	—	do.	
68	„	„	—	183	„	„	2,3	259	—	(3,39)	(278)	—		
69	„	„	—	550	„	„	—	262	—	(3.43)	—	—		
70	45	25./12.74	—	750	45 10,2	70 57.7	—	261	—	(3,42)	—	—	—	Von No. 70—82. Nördlich und südlich von den Kerguelen (s. Hydr. Mittheilungen 1875 S. 399).
71	49	1./ 1.75	—	91	40 25	72 52	13.7	270	—	(3.54)	(277)	—		
72	50	4./ 1.75	Oberfl.	0	41 53,5	71 54.7	13.6	269	269	3.52	276	84		
73	„	„	Grund	3475	„	„	1,2	269	266	3.48	285	104		
74	51	6./ 1.75	—	183	45 32	70 36,5	2,9	259	258	3,38	277	—		

Laufende No.	No. der Station	Datum der Beobachtung	Wasser		Ort		Beobachtung an Bord		Beobachtung nach den Wasserproben in Kiel			Kohlensäure, Milligramm in 1 Liter	Bemerkungen zu der Wasserprobe	Bemerkungen zur Reiseroute; Angaben über die früheren Mittheilungen
			Schicht	Tiefe in Metern	Breite	Länge	t	s red.	s red.	p	S			
75	52	6./1. 75	Oberfl.	0	45° 46,5' S	70° 39.5' O	—	1.0260	—	—	—	—		
76	„	„	Grund	3109	„	„	0,7	265	1,0261	3,42	1.0280	—	Flockiger Bodensatz	
77	53	7./1. 75	Oberfl.	0	47 26	68 2	5,9	261	259	3.39	277	65		
78	„	„	Grund	366	„	„	2.3	262	259	3,39	278	81		
79	54	9./1. 75	Oberfl.	0	47 55	69 30	—	261	258	3.38	—	94		
80	„	„	Grund	174	—	—	2,9	—	—	—	—	—		
81	55	26./1. 75	Oberfl.	0	50 50	70 31	3.5	261	259	3,38	278	81		
82	„	„	Grund	640	„	„	2,4	261	260	3,39	279	102		
83	56	6./2. 75	Grund	210	47 13	69 51	2,2	261	261	3.41	280	—	—	Von No. 83—101. Von den Kerguelen bis Mauritius.
84	57	9./2. 75	Oberfl.	0	41 49	77 57	13,6	267	—	(3.50)	(274)	—		
85	„	„	—	183	„	„	11,7	271	—	(3,55)	(281)	—		
86	58	10./2. 75	Oberfl.	0	40 13	78 26	17,4	272	269	3.51	269	71		
87	„	„	—	183	„	„	11,8	270	270	3.54	280	87		
88	„	„	Grund	2624	„	„	1,6	270	269	3,51	289	54		
89	59	13./2. 75	Oberfl.	0	38 12	77 41	17,1	270	270	3,53	270	69		
90	„	„	—	183	„	„	12.4	271	271	3.55	280	—		
91	„	„	Grund	1485	„	„	2,8	269	269	3,52	288	100		
92	60	„	Grund	1554	37 56	77 56	2.8	268	—	(3,51)	(287)	—		
93	61	15./2. 75	Oberfl.	0	35 3	81 42.5	21,5	272	272	3.56	266	—	Grobflockiger Bodensatz	
94	„	„	—	183	„	„	12,2	269	271	3,55	279	—		
95	„	„	Grund	2743	„	„	1,5	267	266	3.48	285	—		
96	62	18./2. 75	Oberfl.	0	28 10.5	79 12,5	24.0	277	276	3,62	260	85		
97	„	„	—	183	„	„	15,0	273	274	3.59	278	73		
98	63	20./2. 75	Oberfl.	0	24 22,5	72 16	25,3	272	269	3,52	250	—		
99	„	„	—	183	„	„	17,8	270	270	3,53	270	140		
100	64	22./2. 75	Oberfl.	0	22 25,5	66 43.5	26.4	273	269	3.52	252	87		
101	„	„	—	183	„	„	19.4	273	268	3.51	265	90		
102	—	25./2. 75	Oberfl.	0	19 39	58 13,5	—	—	269	3,52	—	137	—	Von 102—162. Von Mauritius bis Dirk-Hartog-Insel bei West-Australien.
103	—	„	—	183	„	„	—	—	269	3,52	—	74		
104	67	16./3. 75	Grund	347	20 32	57 23,8	16.3	275	271	3,55	274	—	Bodensatz und Geruch nach Schwefelwasserstoff	
105	68	17./3. 75	Oberfl.	0	22 0	58 7	27.5	273	271	3.55	249	—		
106	„	„	—	183	„	„	(28,3?)	275	272	3,56	—	—		
107	„	„	Grund	4800	„	„	1,2	276	272	3,56	291	—		
108	69	19./3. 75	Oberfl.	0	24 41,2	57 46.9	26.5	270	268	3.51	244	99		
109	„	„	—	183	„	„	16,2	276	274	3,59	279	100		
110	70	21./3. 75	Oberfl.	0	26 17,5	59 6.8	26,0	273	272	3,55	251	62		
111	„	„	—	91	„	„	19,0	—	271	3,54	268	51		
112	„	„	—	183	„	„	16,1	275	272	3.55	275	96		
113	71	24./3. 75	Oberfl.	0	32 11	59 41.8	23.0	276	272	3,55	263	62		
114	„	„	—	183	„	„	14.3	275	273	3.56	281	81		
115	„	„	Grund	4618	„	„	0.7	272	268	3,51	291	68		
116	72	27./3. 75	Oberfl.	0	34 55,6	65 25.3	20.9	272	271	3,55	265	61		
117	„	„	—	183	„	„	13.1	272	269	3.52	280	110	Starker Geruch nach Schwefelwasserstoff	
118	„	„	Grund	4261	„	„	0.8	273	271	3,55	292	77		
119	73	29./3. 75	Oberfl.	0	35 30,2	68 28.7	20,5	272	—	(3,56)	(266)	—	Flasche zerbrochen	
120	„	„	—	183	„	„	13.0	272	270	3,54	278	89		
121	74	31./3. 75	Oberfl.	0	35 30.6	72 13,6	20,2	278	272	3.56	267	93		
122	„	„	—	183	„	„	12,8	271	—	(3,55)	(279)	—	do.	
123	„	„	Grund	3968	„	„	0.8	272	269	3.52	288	106		
124	75	1./4. 75	Oberfl.	0	35 36	76 21	20.7	271	272	3,56	266	64		
125	„	„	—	183	„	„	13.3	272	270	3,54	278	78		
126	76	2./4. 75	Oberfl.	0	35 10	77 48	20,0	270	270	3.54	265	62		
127	„	„	—	183	„	„	12.6	271	270	3,54	279	61		
128	„	„	Grund	2926	„	„	2,2	270	268	3,51	287	76		
129	77	4./4. 75	Oberfl.	0	33 25.9	79 42,1	22,5	273	271	3.55	260	79		
130	„	„	—	183	„	„	12.5	271	270	3,54	279	98		
131	„	„	Grund	3155	„	„	2,0	271	270	3.54	289	121		

Laufende No.	No. der Station	Datum der Beobachtung	Wasser: Schicht	Wasser: Tiefe in Metern	Ort: Breite	Ort: Länge	Beobachtung an Bord: t	Beobachtung an Bord: s red.	Beobachtung nach den Wasserproben, in Kiel: s red.	Beobachtung nach den Wasserproben, in Kiel: p	Beobachtung nach den Wasserproben, in Kiel: S	Kohlensäure, Milligramm in 1 Liter	Bemerkungen zu der Wasserprobe	Bemerkungen zur Reiseroute; Angaben über die früheren Mittheilungen
132	78	6./4. 75	Oberfl.	0	35° 26,6' S	79°42,3' O	20,1	1,0273	1,0273	3,58	1.0268	—		
133	„	„	—	183	„	„	12,8	271	273	3.58	281	—		
134	„	„	Grund	2908	„	„	1,8	271	270	3,54	289	—		
135	79	9./4. 75	Oberfl.	0	37 28,5	85 52,6	16.6	269	268	3,51	266	89		
136	„	„	—	183	„	„	11,9	269	269	3,52	279	87		
137	„	„	Grund	3548	„	„	0.9	270	267	3.50	286	122		
138	80	11./4. 75	Oberfl.	0	37 25,2	91 34.5	18,0	272	270	3,54	269	106		
139	„	„	—	183	„	„	12.3	274	271	3.55	281	90		
140	„	„	Grund	3987	„	„	0.9	270	271	3.55	290	89		
141	81	13./4. 75	Oberfl.	0	36 1.8	97 30	17,6	272	272	3.56	272	107	Starker Geruch nach Schwefelwasserstoff	
142	„	„	—	183	„	„	12,1	272	272	3.56	282	122		
143	„	„	Grund	4554	„	„	0.9	266	268	3.51	287	110		
144	82	15./4. 75	Oberfl.	0	34 30,2	100 30,5	17,9	272	271	3.55	270	78		
145	„	„	—	183	„	„	11,2	275	269	3,52	280	—		
146	83	17./4. 75	Oberfl.	0	34 3.5	104 16,5	19,0	275	275	3,60	272	88		
147	„	„	—	183	„	„	15,3	272	272	3.56	277	63		
148	„	„	Grund	5276	„	„	0,9	268	267	3,50	286	65		
149	84	19./4. 75	Oberfl.	0	31 20,6	109 33,4	19,5	276	275	3.60	271	78		
150	„	„	—	183	„	„	15,8	273	274	3,59	277	—		
151	„	„	Grund	4892	„	„	0,9	273	268	3.51	287	—		
152	85	21./4. 75	Oberfl.	0	28 42,6	112 4,8	23.0	273	271	3,55	258	—		
153	„	„	—	183	„	„	15,2	273	273	3.58	278	—		
154	„	„	Grund	4298	„	„	1,1	270	269	3,51	287	—		
155	„	23./4. 75	Oberfl.	0	25 50,8	112 36,8	—	—	—	—	—	—	Flasche zerbrochen	
156	„	„	—	82	„	„	21,0	—	267	3.50	260	90		
157	„	24./4. 75	Oberfl.	0	23 13,3	112 32	—	—	268	3,51	—	83		
158	„	„	—	183	„	„	—	—	268	3,51	—	66		
159	„	„	Grund	?	„	„	—	—	270	3,54	—	85		
160	„	25./4. 75	Oberfl.	0	20 40,9	114 0,2	—	—	267	3.50	—	106	Schwefelwasserstoff	
161	„	„	—	183	„	„	—	—	267	3.50	—	—		
162	„	„	Grund	?	„	„	—	—	266	3.48	—	143	Starker Bodensatz	
163	90	3./5. 75	Oberfl.	0	18 52	116 38.3	27.3	268	266	3.48	247	73	—	Von No. 163 – 179. Im Indischen Ocean zwischen Nordwest-Australien und Timor und von Timor bis Amboina (s. Hydr. Mittheilungen 1876 S. 45 ff.).
164	„	„	—	183	„	„	19,7	267	267	3,50	263	—	Sehr starker Bodensatz	
165	„	„	Grund	357	„	„	10.3	270	266	3,48	282	96		
166	92	5./5. 75	Oberfl.	0	16 10.5	117 31.9	28.0	265	266	3,48	238	88	Schwefelwasserstoff	
167	„	„	—	183	„	„	18.4	265	264	3,46	262	57	do.	
168	„	„	Grund	5523	„	„	0.9	270	267	3,50	286	74		
169	93	7./5. 75	Oberfl.	0	13 29.6	118 29,2	28.2	267	264	3,46	237	—		
170	„	„	—	183	„	„	16,7	270	267	3,50	269	—		
171	„	„	Grund	5505	„	„	1,0	268	265	3,47	284	—		
172	94	8. 5. 75	Oberfl.	0	12 27.7	119 3.5	27,9	258	259	3,39	232	61		
173	95	10. 5. 75	Oberfl.	0	11 18,3	120 8,5	27,5	253	255	3,34	230	68	—	Zu der No. 172 ist die Probe des Grundwassers, welche nach den Hydr. Mittheilungen 1875 S. 47 entnommen wurde, nicht nach Kiel gelangt. Die der Tabelle entsprechenden Werthe würden sein No. 172: a 5221 m t 1.1 sred 1.0270 S = 1,0289.
174	„	„	—	183	„	„	16.0	259	255	3,34	258	132	Starker Bodensatz	
175	96	12./5. 75	Oberfl.	—	9 56.5	121 52	28.5	259	258	3,38	256	85	Schwefelwasserstoff	
176	„	„	—	183	„	„	12,4	259	259	3.39	268	98		
177	97	13./5. 77	Oberfl.	0	9 58.5	123 1	28,6	252	253	3,31	224	126	Schwefelwasserstoff. Wasser milchig	
178	„	„	—	183	„	„	19,5	265	267	3,50	262	72		

Laufende No.	No. der Station	Datum der Beobachtung	Wasser: Schicht	Wasser: Tiefe in Metern	Ort: Breite	Ort: Länge	Beobachtung an Bord: t	Beobachtung an Bord: s red.	Beobachtung nach den Wasserproben in Kiel: s red.	p	S	Kohlensäure, Milligramm in 1 Liter	Bemerkungen zu der Wasserprobe	Bemerkungen zur Reiseroute; Angaben über die früheren Mittheilungen
179	97	13./5. 77	Grund	3164	9° 58.5′ S	123° 1′ O	3.3	1,0268	1,0265	3.47	1.0284	107	—	Von No. 179—235. Im Indischen Archipel zwischen Timor und der Galevo-Strasse und im Stillen Ocean zwischen der Galevo-Strasse über Neu-Pommern bis Ost-Australien und von da bis Auckland auf Neu-Seeland (s. Annalen der Hydrogr. 1876 S. 399 ff.).
180	98	27./5. 75	Oberfl.	0	8 48	124 25	27.9	257	259	3.39	232	82		
181	„	„	—	183	„	„	16.5	267	267	3.50	269	73		
182	99	30./5. 75	Oberfl.	0	7 35	125 27	28.5	256	256	3.35	228	—		
183	„	„	—	183	„	„	17,8	269	268	3.51	268	—		
184	„	„	Grund	4243	„	„	2.9	268	264	3.46	285	—		
185	100	31./5. 75	Oberfl.	0	6 33,4	126 29.5	28.0	255	256	3.55	228	80		
186	„	„	—	183	„	„	19,2	254	258	3,38	251	108		
187	„	„	Grund	4243	„	„	2.9	263	263	3,45	282	50	Brauner Bodensatz	
188	102	12./6. 75	Oberfl.	0	2 54,5	127 46,5	28.9	265	264	3.46	234	99		
189	„	„	—	183	„	„	17.8	268	269	3.52	269	82		
190	„	„	Grund	3145	„	„	3.3	—	271	3.55	290	—		
191	103	13./6. 75	Oberfl.	0	2 37,5	129 19,5	29.3	262	261	3.42	230	110		
192	„	„	—	183	„	„	18.5	262	265	3,47	263	74		
193	104	14./6. 75	Oberfl	0	2 42,5	130 45,9	28.5	258	258	3.38	230	74		
194	„	„	—	183	„	„	18.1	260	261	3.42	261	81		
195	„	„	Grund	1820	„	„	3.7	268	267	3.50	287	96		
196	105	26./6. 75	Oberfl.	0	0 5	132 25,8	29,4	268	268	3.51	237	119		
197	„	„	—	183	„	„	22,7	268	270	3,54	256	101		
198	„	„	Grund	4389	„	„	1.7	273	270	3,54	292	91		
199	106	28./6. 75	Oberfl.	0	0 30 N	134 18,7	29,3	261?	269	3.52	238	—	Starker Bodensatz	
200	„	„	—	183	„	„	23.3	275	274	3.59	260	—	do.	
201	„	„	Grund	4535	„	„	1,8	269	269	3.52	287	—	Flasche halb gefüllt	
202	107	2./7. 75	Oberfl.	0	0 11,3	139 27,5	29.0	267	264	3.46	234	63		
203	„	„	—	183	„	„	22.4	271	268	3.51	257	61		
204	—	„	Oberfl.	—	Creek, Ostende der Maclour-Bai, nahe der Mündung		—	198	188	2,46	—	—		
205	—	„	—	11			—	197	186	2,44				
206	—	„	Oberfl.	—	6 Meilen landeinwärts		—	188	176	2,31				
207	—	„	—	27			—	190	179	2,34				
208	108	4./7. 75	Oberfl.	0	0° 0,4′ N	142° 15.7′ O	30,5	268	—	(3,51)	(234)	—		
209	„	„	—	183	„	„	21,9	269	—	(3.52)	(259)	—		
210	„	„	Grund	3219	„	„	17,0	270	—	(3,54)	(289)	—	Flasche zerbrochen	
211	109	11./7. 75	Oberfl.	0	2 25,4	147 30.8	29.9	270	—	(3.54)	(237)	—		
212	„	„	—	183	„	„	23,2	271	—	(3,55)	(258)	—		
213	110	16./7. 75	Oberfl.	0	0 7	151 1	29.7	269	—	(3.52)	(237)	—		
214	„	„	—	183	„	„	26.2	273	—	(3.58)	(252)	—		
215	111	28./7. 75	Oberfl.	0	3 7,6 S	150 22	30,1	266	–	(3.48)	(233)	—		
216	„	„	—	183	„	„	21.2	273	—	(3.58)	(267)	—		
217	„	„	Grund	2597	„	„	2.9	272	—	(3.56)	(291)	—		
218	112	11./8. 75	Oberfl.	0	3 57,2	152 10,7	29,5	271	268	3,51	237	—	Bodensatz Schwefelwasserstoff	
219	„	„	—	183	„	„	21.5	274	276	3,62	266	84		
220	„	„	Grund	1244	„	„	3.5	265	268	3,51	287	110		
221	113	23./8. 75	Oberfl.	0	5 45,6	152 54.2	29.2	269	268	3.51	238	—		
222	„	„	—	183	„	„	24,4	274	272	3.56	257	—		
223	114	13./9. 75	Oberfl.	0	14 52,6	156 10.5	26,0	269	270	3.54	248	—		
224	„	„	—	183	„	„	21,0	267	267	3.50	260	—		
225	115	14./9. 75	Oberfl.	0	16 0,4	156 38.2	26,5	270	269	3.52	247	—		
226	„	„	—	183	„	„	22,7	267	267	3.50	255	—		
227	116	19./9. 75	Oberfl.	0	22 21	154 17.5	23.5	275	272	3.56	258	—		
228	„	„	—	183	„	„	20.8	273	273	3.58	266	—		
229	„	„	Grund	951	„	„	5,0	274	275	3.60	293	—		
230	117	21./10. 75	Oberfl.	0	28 28,3	156 1,8	22,7	270	—	(3,54)	(258)	—		
231	„	„	—	183	„	„	(18.0)	272	—	(3,56)	(271)	—		
232	118	25./10. 75	Oberfl.	0	33 40	166 28,1	17,6	272	—	(3,56)	(272)	—		

Laufende No.	No. der Station	Datum der Beobachtung	Wasser: Schicht	Wasser: Tiefe in Meter	Ort: Breite	Ort: Länge	Beobachtung an Bord: t	Beobachtung an Bord: s red.	Beobachtung nach den Wasserproben in Kiel: s red.	p	S	Kohlensäure, Milligramm in 1 Liter	Bemerkungen zu der Wasserprobe	Bemerkungen zur Reiseroute: Angaben über die früheren Mittheilungen
233	118	25. 10. 75	—	183	33° 40′ S	166° 28,1′ O	14,2	1,0271	—	(3,55)	1.0(277)	—		
234	119	26. 10. 75	Oberfl.	0	34 0,2	169 59.5	16.5	273	—	(3,58)	(275)	—		
235	„	„	—	183	„	„	13.6	272	—	(3.56)	(279)	—		
236	123	12. 11. 75	Oberfl.	0	35 21	175 21	17,1	271	1.0272	3.56	272	—	—	Von No. 236—297 im südlichen Stillen Ocean zwischen Neu-Seeland etc. und der Magellan-Strasse (s. Annalen der Hydrogr. 1876 S. 219 ff.) und zwar 236—267 zwischen Neu-Seeland und den Fidji-, Samoa-u. Tonga-Gruppen.
237	„	„	—	183	„	„	14.4	270	272	3.56	278	—	Flasche zerbrochen	
238	„	„	Grund	1092	„	„	5,3	265	264	3,46	282	—		
239	124	13. 11. 75	Oberfl.	0	33 16,2	176 25.7	18.3	275	--	(3,60)	(273)	—		
240	„	„	—	183	„	„	13.9	270	—	(3,54)	(276)	—		
241	„	„	Grund	2707	„	„	1.9	269	—	(3.52)	(288)	—		
242	125	15. 11. 75	Oberfl.	0	30 52,8	177 5.5	19,6	274	276	3,62	272	—		
243	„	„	—	183	„	„	16,8	274	276	3.62	277	—		
244	„	„	Grund	4151	„	„	1.8	269	272	3.56	291	—		
245	126	19. 11. 75	Oberfl.	0	28 21,8	179 40,4	22.5	273	—	(3,58)	(262)	—		
246	„	„	—	183	„	„	17.2	274	—	(3,59)	(274)	—		
247	„	„	Grund	2926	„	„	1,9	268	—	(3.51)	(287)	—	Flasche zerbrochen	
248	127	22. 11. 75	Oberfl.	0	23 24.7	179 17	24,6	274	274	3.59	257	90		
249	„	„	—	183	„	„	20.5	273	273	3.58	267	126		
250	„	„	Grund	3200	„	„	1.8	267	268	3.51	287	51		
251	128	25. 11. 75	Oberfl.	0	19 9	179 39,5	25,0	270	—	(3.54)	252	—		
252	„	„	—	183	„	„	21,0	270	—	(3.54)	263	—		
253	„	„	Grund	1783	„	„	2,3	272	—	(3.56)	291	—		
254	129	5. 12. 75	Oberfl.	0	15 53.9	178 11,7 W	27.9	273	272	3,56	245	—		
255	„	„	—	183	„	„	23.0	274	275	3.60	263	—		
256	„	„	Grund	2432	„	„	2.2	264	265	3.45	284	—		
257	130	9. 12. 75	Oberfl.	0	14 52.4	175 32.7	27.6	273	—	(3.58)	(248)	—	Nicht vorhanden	
258	„	„	—	183	„	„	22.7	274	—	(3.59)	(262)	—		
259	131	13. 12. 75	Oberfl.	0	18 40	174 9.5	26,0	274	274	3.59	253	—		
260	„	„	—	183	„	„	20,9	274	273	3.58	267	—		
261	„	„	Grund	933	„	„	3.5	—	—	—	—	—		
262	132	21. 12. 75	Oberfl.	0	17 4.6	172 56	29.6	272	—	(3.56)	(241)	—		
263	„	„	—	183	„	„	22.6	275	273	3.58	261	—		
264	„	„	Grund	2880	„	„	1,8	272	271	3.55	290	—		
265	133	23. 12. 75	Oberfl.	0	14 28.1	172 18.5	—	273	—	(3.58)	—	—		
266	„	„	—	183	„	„	—	276	—	(3,62)	—	—		
267	„	„	Grund	4755	„	„	1.0	265	—	(3.47)	(284)	—		
268	134	31. 12. 75	Oberfl.	0	18 24	168 27	26.5	272	—	(3.56)	(250)	—	Flasche zerbrochen	No. 268—297. Zwischen Opolu. Samoa-Inseln und Kap Pillar, Magellan-Strasse (s. Annalen der Hydrogr. 1876 S. 219 ff.).
269	„	„	—	183	„	„	22,0	270	—	(3.54)	(260)	—	do.	
270	„	„	Grund	5002	„	„	0,7	265	—	(3.47)	(284)	—		
271	135	3. 1. 76	Oberfl.	0	22 57.3	165 15.5	25.1	274	278	3.64	260	113		
272	„	„	—	183	„	„	20.7	273	278	3,64	271	111		
273	„	„	Grund	5011	„	„	1,0	269	271	3.55	288	110		
274	136	4. 1. 76	Oberfl.	0	25 50	161 42,1	25.4	275	—	(3,60)	(256)	—		
275	„	„	—	183	„	„	18,0	274	—	(3,59)	(273)	—	Flasche zerbrochen	
276	137	8. 1. 76	Oberfl.	0	31 42,8	155 46	21,2	270	—	(3.54)	(263)	—		
277	„	„	—	183	„	„	14.1	270	—	(3.54)	(276)	—		
278	138	11. 1. 76	Oberfl.	0	36 21,4	153 8	18.6	268	271	3.55	269	—		
279	„	„	—	183	„	„	10.8	268	268	3,51	279	—		
280	„	„	Grund	5422	„	„	1.0	267	269	3.52	286	—		
281	139	14. 1. 76	Oberfl.	0	42 35.9	149 41.5	15.6	266	—	(3.48)	(270)	—		
282	„	„	—	183	„	„	8.2	267	—	(3,50)	(282)	—		
283	„	„	Grund	4755	„	„	1.1	265	—	(3,47)	(284)	—		
284	140	17. 1. 76	Oberfl.	0	45 33,6	141 11.4	12.5	266	—	(3.48)	(275)	—		
285	„	„	—	183	„	„	7,4	263	—	(3,45)	(278)	—		

Laufende No.	No. der Station	Datum der Beobachtung	Wasser		Ort		Beobachtung an Bord		Beobachtung nach den Wasserproben, in Kiel			Kohlensäure, Milligramm in 1 Liter	Bemerkungen zu der Wasserprobe	Bemerkungen zur Reiseroute: Angaben über die früheren Mittheilungen
			Schicht	Tiefe in Metern	Breite	Länge	t	s red.	s red.	p	S			
286	140	17./1. 76	Grund	5066	45° 33,6' S	141° 11,4' W	1,1	1,0264	1,0264	3.46	1,0283	—		
287	141	20./1. 76	Oberfl.	0	45 50,4	128 31,9	12.7	266	264	3.46	273	—		
288	„	„	—	183	„	„	7.2	264	266	3,48	279	—		
289	„	„	Grund	4462	„	„	1.1	269	270	3.54	288	—		
290	142	23./1. 76	Oberfl.	0	46 5.8	119 22,4	13.1	261	265	3,47	273	108		
291	„	„	—	183	„	„	6.6	264	266	3,48	279	77		
292	„	„	—	3658	„	„	1,5	266	265	3,47	285	113		
293	143	28./1. 76	Oberfl.	0	47 30	92 53.2	11.4	264	—	(3.46)	(275)	—		
294	„	„	—	183	„	„	6.1	261	—	(3,42)	(277)	—		
295	144	31./1. 76	Oberfl.	0	51 41,6	80 30.3	9.5	261	263	3.45	276	—		
296	„	„	—	183	„	„	5.3	260	263	3,45	278	—		
297	„	„	Grund	4279	„	„	0.7	265	268	3.51	287	—		
298	145	Febr. 76	Oberfl.	0	„	„	9,5	233	—	(3,05)	(246)	—	—	No. 298, 299 in der Magellan-Strasse (s. Annalen d. Hydrogr. 1876 S. 355 ff.).
299	147	„	„	0	„	„	8.8	235	—	(3.08)	(249)			
300	148	„	„	0	47 1,5	63 30	12,9	261	—	(3.42)	(269)	—	—	No. 300—305 auf der Küstenbank zwischen der Magellan-Strasse und Montevideo.
301	„	„	„	0	35 0	55 35	19.3	261	—	(3.42)	(258)	—		
302	151	19./2. 76	„	0	35 0,1	54 24.9	22.0	239	—	(3,13)	(229)	—		
303	„	„	Grund	46	„	„	17,4	249	—	(3,26)	(249)	—		
304	153	20./2. 76	Oberfl.	0	34 41.3	51 58.1	—	271	-	(3.55)	—	—		
305	„	„	Grund	512	„	„	5.1	—	—	—	—	—	Flasche zerbrochen	
306	154	21./2. 76	Oberfl.	0	34 36	49 46,7	22,7	277	—	(3,63)	(265)	—	Flasche zerbrochen	No. 306—335. Im Südatlantischen Ocean zwischen der La Plata-Mündung und 4° N. 26½° W.
307	„	„	—	183	„	„	17.2	277	—	(3.63)	(277)	—		
308	„	„	Grund	3429	„	„	1,1	273	—	(3,58)	(292)	—		
309	155	24./2. 76	Oberfl.	0	34 11.3	41 53,9	22.2	276	—	(3.62)	(266)	—		
310	„	„	—	183	„	„	14.1	274	—	(3.59)	(280)	—		
311	„	„	Grund	4480	„	„	0,0	274	—	(3,59)	(293)	—	Wenig Wasser in der Flasche	
312	156	29./2. 76	Oberfl.	0	34 25.9	31 52.3	19.5	274	273	3.58	269	—		
313	„	„	—	183	„	„	14.0	274	275	3.60	281	—		
314	„	„	Grund	3950	„	„	0.4	274	271	3.55	290	—		
315	157	3./3. 76	Oberfl.	0	29 21,5	26 1	26.2	277	—	(3.63)	(256)	—		
316	„	„	—	183	„	„	14.6	275	—	(3.60)	(269)	—		
317	„	„	Grund	4782	„	„	1.1	266	—	(3.48)	(285)	—		
318	158	7./3. 76	Oberfl.	0	22 22,8	25 27,2	27.0	286	—	(3.75)	(264)	—		
319	„	„	—	183	„	„	18.5	284	—	(3.72)	(282)	—		
320	„	„	Grund	5170	„	„	0.4	269	—	(3.52)	(288)	—		
321	159	10./3. 76	Oberfl.	0	13 44.6	25 11,3	27,7	282	283	3.71	258	—		
322	„	„	—	183	„	„	17.3	282	281	3,68	282	—		
323	„	„	Grund	5618	„	„	0,7	—	274	3.55	293	—		
324	160	12./3. 76	Oberfl.	0	7 7	25 27,2	27,9	278	—	(3,64)	(251)	—		
325	„	„	—	183	„	„	12,0	277	—	(3.63)	(287)	—		
326	161	14./3. 76	Oberfl.	0	1 41,9	25 24.4	28,0	278	—	(3.64)	(251)	—		
327	„	„	—	183	„	„	12.2	278	—	(3.64)	(288)	—		
328	„	„	Grund	4115	„	„	1.2	269	—	(3.52)	(288)	—		
329	162	17./3. 76	Oberfl.	0	3 26,7	25 29.2	28,2	271	271	3.55	244	—		
330	„	„	—	183	„	„	12.7	275	274	3,59	282	—		
331	„	„	Grund	3839	„	„	2,4	273	275	3.60	292	—		
332	163	18./3. 76	Oberfl.	0	3 59.6	26 24,5	28.4	272	—	(3.56)	(244)	—		
333	„	„	—	183	„	„	13.2	277	—	(3.63)	(285)	—		
334	164	26./3. 76	Oberfl.	0	14 8,8	26 9.8	—	280	—	(3,67)	—	—		
335	„	„	—	183	„	„	—	277	—	(3.63)	—	—		

Chemische Untersuchung der von S. M. S. „Gazelle" geschöpften Meerwasserproben.

Bearbeitet von Professor DR. O. JACOBSEN.

Bei der Expedition der „Gazelle" waren Wasserproben in grosser Anzahl aus verschiedenen Tiefen der Meere geschöpft und unter äusserst sorgfältigem Verschluss für die spätere chemische Untersuchung aufgehoben worden.

Diese Untersuchung konnte grösstentheils erst mehrere Jahre später ausgeführt werden, — ein Umstand, welcher die Zuverlässigkeit der Resultate bis zu einem gewissen Grade beeinträchtigen und manche wünschenswerthen Ziele von vornherein als unerreichbar erscheinen lassen musste.

Als nicht beeinflusst durch die lange Aufbewahrung konnte der Gehalt der Wasserproben an Chloriden gelten, da eine merkliche Verdunstung bei der Art des Verschlusses nicht anzunehmen war, auch durch nachträgliche Wiederholung der schon mit dem frisch geschöpften Wasser ausgeführten Dichtigkeitsbestimmung nicht nachgewiesen wurde.

Der Gehalt an schwefelsauren Salzen konnte möglicherweise durch theilweise Reduktion zu Sulfiden vermindert sein. Eine solche war thatsächlich in verschiedenen Wasserproben eingetreten. Nach Ausschliessung indess solcher Wasserproben, in welchen sich Spuren von Schwefelwasserstoff oder Sulfiden nachweisen liessen, durfte in den übrigen auch der Gehalt an schwefelsauren Salzen als unverändert angenommen werden.

In einer Anzahl von Wasserproben wurde daher einerseits das Chlor, andererseits die Schwefelsäure bestimmt. (S. Tabelle A.)

Das Mengenverhältniss, in welchem diese beiden Körper neben einander im Meerwasser auftreten, ist bereits mehrfach bestimmt worden. In dem vorliegenden Falle, wo Meerwasserproben aus so verschiedenen Gegenden zur Verfügung standen, war seine Ermittelung besonders geeignet, die aus allen neueren Untersuchungen sich ergebende Gleichartigkeit des oceanischen Wassers zu bestätigen.

Eine weitere Untersuchungsreihe bezweckte die Bestimmung des kohlensauren Kalks im Meerwasser, welche bis dahin verschiedene Chemiker zu durchaus abweichenden Resultaten geführt hatte. Bei gleichmässigem, vorsichtigem Verdampfen der Meerwasserproben erhielt ich allerdings im Rückstand einigermassen übereinstimmende Mengen unlöslicher kohlensaurer Salze.[1]) Bald darauf aber wurde durch Untersuchungen von TORNOE kein Zweifel darüber gelassen, dass die Menge des kohlen-

[1]) Jahresbericht der Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere. 1874—1876. S. 289.

sauren Kalks, welche im Verdampfungsrückstand des Meerwassers gefunden wird, von den Versuchsbedingungen abhängig ist und zu der Gesammtmenge der im Meerwasser vorhandenen gebundenen Kohlensäure in keiner Beziehung steht. Die Bestimmungen des kohlensauren Kalks im Verdampfungsrückstand der Wasserproben wurden damit werthlos.

Ein desto grösseres Interesse knüpfte sich nunmehr an die alkalimetrische Bestimmung der „neutral gebundenen Kohlensäure“, welche ich nachträglich nach Tornoe's Methode mit einer grossen Anzahl der noch aufbewahrten Wasserproben ausführte (Tabelle B). Die grosse Uebereinstimmung, welche mit wenigen Ausnahmen die Resultate nicht nur unter sich zeigten, sondern auch mit solchen, die mit frisch geschöpftem Meerwasser erhalten worden waren, liessen erkennen, dass eine wesentliche Aenderung der Alkalität während der langen Aufbewahrung der Wasserproben nicht stattgefunden hatte.

Die Gesammtmenge der Kohlensäure hatte ich unmittelbar nach Empfang der Wasserproben in einer Anzahl derselben nach meiner damaligen Methode, d. h. durch Destillation des Wassers bis fast zur Trockene, ermittelt. Eine genaue Bestimmung wäre nur bei frisch geschöpften Wasserproben zu erwarten gewesen. Immerhin wichen auch hier die Resultate nur wenig von denjenigen ab, welche mit frisch geschöpftem Meerwasser erhalten werden.

1. Bestimmung des Chlors.

Nach zahlreichen vorliegenden Beobachtungen unterliegt der relative Chlorgehalt des Meerwassers nur sehr geringen örtlichen Schwankungen. Forchhammer fand, dass das Chlor im Wasser des Oceans 55,233 pCt. vom Salzgehalt ausmache. Durch Multiplikation der Chlormenge mit dem sich daraus ergebenden Koëfficienten 1,81 kann der Salzgehalt des Oceanwassers hinreichend genau berechnet werden.

Für Nordseewasser habe ich früher[1]) das Verhältniss des Chlors zu dem (aus dem specifischen Gewicht berechneten) Salzgehalt innerhalb der Grenzen 1 : 1,8104 und 1 : 1,8116 liegend gefunden, indem ich einerseits das Chlor durch Wägungsanalyse bestimmte, andererseits das specifische Gewicht (s) bei 17,5° C. mittelst sehr genauer Glas-Aräometer ermittelte und daraus den procentischen Salzgehalt (s—1) . 131 berechnete.

Bei den von der „Gazelle“ mitgebrachten Wasserproben wurde das Chlor nicht durch Wägungsanalyse, sondern auf volumetrischem Wege bestimmt. Da die Menge der zu verbrauchenden Silberlösung bis auf sehr geringe Abweichungen im Voraus bekannt war, konnte durch schliessliche Anwendung einer sehr verdünnten Silberlösung dem volumetrischen Verfahren ein hoher Grad von Genauigkeit ertheilt werden. Immerhin ist die hier beobachtete Uebereinstimmung eine weniger vollständige, als die in den früheren Fällen gefundene. Der Koëfficient, welcher das Verhältniss der Chlormenge zum Salzgehalt anzeigt, berechnet sich nach den Angaben der Tabelle A:

für 1 No. 29 zu 1,8129
„ „ „ 30 „ 1,8092
„ „ „ 31 „ 1,8100
„ „ „ 93 „ 1,8100
„ „ „ 94 „ 1,8047
„ „ „ 95 „ 1,8097

[1]) Jahresbericht der Kommission zur Untersuchung der deutschen Meere. 1874—1876. S. 289.

für II No. 29 zu 1,8099
„ „ „ 30 „ 1,8106
„ „ „ 31 „ 1,8059
„ „ „ 66 „ 1,8090
„ „ „ 96 „ 1,8082
„ „ „ 98 „ 1,8089
„ III „ 80 „ 1,8074
„ „ „ 81 „ 1,8140
„ „ „ 82 „ 1,8101

Der Koëfficient betrug also im Maximum 1,8140, im Minimum 1,8047, im Mittel 1,80936.

Wenn man bedenkt, dass diese Resultate von den unvermeidlichen Fehlern nicht nur der Chlorbestimmung, sondern namentlich auch der aräometrischen Salzbestimmung beeinflusst werden, so kann man nicht geneigt sein, den gefundenen Abweichungen thatsächliche Bedeutung beizulegen, sondern wird durch die angegebenen Resultate nur bestätigt sehen, dass der relative Chlorgehalt des oceanischen Wassers keinen wesentlichen Schwankungen unterliegt.

2. Bestimmung der Schwefelsäure.

In Betreff des relativen Schwefelsäuregehalts im Meerwasser ist von verschiedenen Seiten hervorgehoben worden, dass er mehr variire als derjenige des Chlors.

Einige ältere Angaben über seine Verschiedenheit sind geradezu überraschend. So fand Jackson[1]) 1847 bei der Untersuchung zweier Meerwasserproben, dass in der einen die Schwefelsäure (SO_3) 6,41 pCt., in der anderen nur 3,58 pCt. vom Salzgehalt ausmache.

Bei so grossen Abweichungen würde die Hoffnung berechtigt sein, durch Schwefelsäurebestimmungen die grossen Strömungen des Oceans sicherer als bisher möglich zu verfolgen, sowie den zunächst lokalen Einfluss solcher chemischen Vorgänge festzustellen, welche die Menge der Sulfate im Meerwasser zu verringern geeignet sind.

G. Bischoff[2]) ist in der That geneigt, die Reduktion der Sulfate im Meerwasser als einen Grund für die Verschiedenheiten gelten zu lassen, die auch in den Resultaten der Forchhammer'schen Untersuchungen hervortreten.

Da jener Reduktionsprocess im Meerwasser notorisch stattfindet, also eine lokal verschiedene Verminderung der Sulfate nicht bezweifelt werden kann, so bleibt nur die Frage zu entscheiden, ob die dadurch bewirkten Schwankungen im Schwefelsäuregehalt gross genug werden, um sich analytisch nachweisen zu lassen, oder aber, ob die ausgleichenden Strömungen des Oceans sie unmerklich machen.

Vergleicht man nun die Ergebnisse von Forchhammer's Analysen mit älteren Angaben, so findet man, dass nach den ersteren die Schwankungen des Schwefelsäuregehalts sich schon innerhalb sehr viel engerer Grenzen halten. Man kann dadurch zu der Vermuthung geführt werden, dass auch diese Schwankungen bei möglichst genauer Bestimmung der Schwefelsäure sich noch vermindern würden.

Für meine Schwefelsäurebestimmungen wählte ich eine Methode, die selbst trotz einem etwaigen kleinen Fehler in der absoluten Bestimmung wenigstens zu streng unter sich vergleichbaren Resultaten führen musste. Ich versetzte nämlich das mit äusserster Sorgfalt abgemessene und verdünnte Meer-

[1]) Journal für praktische Chemie. 46, S. 110.
[2]) Lehrbuch der chemischen und physikalischen Geologie. 2. Aufl. I. S. 431.

wasser nach dem schwachen Ansäuern durch eine bestimmte Menge Salpetersäure mit so viel titrirter, verdünnter Chlorbaryumlösung, dass die nach einiger Zeit ganz klar abgesetzte Flüssigkeit sowohl auf weiteren Zusatz von Chlorbaryum, wie von Meerwasser binnen einigen Minuten deutlich getrübt wurde. Da aus dem bekannten Salzgehalt der Wasserproben die nöthige Menge der Chlorbaryumlösung bis auf sehr kleine Abweichungen vorweg berechnet werden konnte, gelang es meistens mit verhältnissmässig geringer Mühe, jenen Punkt zu treffen.

Ich habe auf diese Weise die Schwefelsäure in 46 Wasserproben bestimmt. Sie betrug im Mittel 6,493 pCt. vom ganzen Salzgehalt. Die grösste Differenz (von 0,35 pCt.) lag zwischen zwei Fällen, in welchen ich die Schwefelsäure zu 6,34 und zu 6,69 pCt. bestimmte. Sie ist etwas, aber nicht erheblich geringer, als die von Forchhammer gefundenen grössten Verschiedenheiten.

Vergleicht man den Gehalt an Schwefelsäure mit demjenigen an Chlor, so ergiebt sich, dass im Mittel von 15 Beobachtungen auf 100 Theile Chlor 11,74 Theile Schwefelsäure (SO_3) kommen. Das Maximum betrug dabei 11,94, das Minimum 11,57 Theile.

Dass die gefundenen Verschiedenheiten sich bei Anwendung genauer analytischer Methoden noch weiter verringern würden, war nicht unwahrscheinlich. In der That ist seitdem von Hamberg[1]) in dem Wasser des Polarmeeres sowohl der Chlor- wie der Schwefelsäuregehalt sorgfältig durch Wägungsanalyse bestimmt und dabei das Verhältniss $\frac{SO_3 . 100}{Cl}$ zwischen den engen Grenzen von 11,45 und 11,52 schwankend, im Mittel zu 11,485 gefunden worden.

3. Bestimmung der Kohlensäure.

Schon kurz nach Rückkehr der „Gazelle" hatte ich in einem Theil der Wasserproben nach meiner damaligen Methode, d. h. durch Einkochen im Luftstrom und Titriren mit Barytlösung, die Gesammtmenge der Kohlensäure bestimmt. Trotzdem, dass die Wasserproben an Bord des Schiffes schon längere Zeit aufbewahrt waren und ich von diesen Bestimmungen kaum genaue Resultate erwarten durfte, stimmten die gefundenen Mengen der Kohlensäure ungefähr mit denjenigen überein, die ich früher in frisch geschöpftem Nordseewasser gefunden hatte. Die aus 1 Liter des oceanischen Wassers ausgekochten Quantitäten variirten bei 22 aus verschiedenen Tiefen entnommenen Wasserproben nur zwischen 92,64 und 100,22 Milligramm.

Nur von sieben dieser untersuchten Wasserproben waren die nicht verbrauchten Antheile weiter aufbewahrt worden. In diesen wurde dann später noch die neutral gebundene Kohlensäure alkalimetrisch bestimmt. Die Resultate sind mit in die Tabelle B aufgenommen.

In allen übrigen Fällen musste ich mich mit der nachträglichen Bestimmung der neutral gebundenen Kohlensäure begnügen, da nach mehrjähriger Aufbewahrung von einer Bestimmung der „sauer gebundenen" keine zuverlässigen Resultate mehr zu erwarten waren.

Dagegen durfte ich für die alkalimetrische Untersuchung, also die Bestimmung der neutral gebundenen Kohlensäure, auch die längere Zeit aufbewahrten Wasserproben noch als geeignetes Material betrachten. Einen Beweis dafür sehe ich in dem Umstand, dass bei einigen nach etwa zweijähriger weiterer Aufbewahrung wiederholten Titrirungen sich eine Aenderung der Alkalität in keinem Falle deutlich nachweisen liess. Man wird einen weiteren Beweis für die Zuverlässigkeit jener Voraussetzung in der grossen Uebereinstimmung finden dürfen, welche die weitaus meisten der in Tabelle B zusammengestellten Resultate unter sich zeigen.

[1]) Journal für praktische Chemie. (2.) 33. S. 140.

Die noch zur Verfügung stehenden Wasserproben waren zum Theil Oberflächenwasser, ein anderer Theil war aus 183 Meter (100 Faden) Tiefe, der dritte nahe über dem Meeresboden geschöpft.

Von den 34 Proben Oberflächenwasser sind zunächst zwei in der Magellanstrasse geschöpfte auszuscheiden, welche durch erhebliche Mengen Süsswasser verdünnt waren. (III 91 und 92.) Eine einzige Probe von Oberflächenwasser (III 86) ergab bei der Titrirung ein so ungemein von allen anderen abweichendes Resultat, dass ich irgend ein vor oder bei der Füllung vorgekommenes Versehen annehmen muss.

Bei den übrigen 31 Oberflächenwassern wurden als Extreme einmal 49,7 und einmal 56,3 mg neutral gebundener Kohlensäure im Liter gefunden In 28 Fällen lagen die gefundenen Werthe zwischen 51,0 und 53,7 Milligramm. Der Mittelwerth berechnet sich aus allen 31 Fällen zu 52.5 Milligramm.

Der Gehalt des in den verschiedensten Gegenden geschöpften oceanischen Wassers schwankt somit jedenfalls nur innerhalb sehr enger Grenzen. Er ist nirgends wesentlich verschieden von demjenigen, welchen Tornoe im nördlichen Theil des Atlantischen Oceans und später Neumeister auch im Nordseewasser ermittelte.

Die aus 183 Meter Tiefe geschöpften Proben oceanischen Wassers ergaben ebenfalls kein erheblich davon abweichendes Resultat. Für 27 solcher Wasserproben, bei denen als Extreme 51,0 und 55,9 Milligramm neutral gebundener Kohlensäure vorkamen, berechnet sich der Mittelwerth zu 53,2 Milligramm. Hierbei sind freilich zwei Einzelresultate (III 100 und IV 16) unbeachtet gelassen, welche sehr weit von allen übrigen abweichen, ohne dass ich einen Wahrscheinlichkeitsgrund dafür anzugeben wüsste. Bei ihrer Vereinzelung und bei der Gleichmässigkeit der übrigen Resultate wird es wohl näher liegen, an zufällige Fehlerquellen zu denken, als an den Einfluss irgend welcher lokaler Verhältnisse, die jedenfalls nicht mehr konstatirbar sein würden.

Die Tiefwasserproben endlich, welche aus sehr verschiedenen Tiefen (bis zu mehr als 5000 Meter) nahe über dem Meeresboden geschöpft waren, zeigten in einer grösseren Anzahl von Einzelfällen eine Alkalität, die man den übrigen gegenüber als abnorm zu bezeichnen geneigt ist. Hier indess lässt sich wenigstens für die auffallendsten Ausnahmen ein Grund angeben. In vier Tiefwasserproben nämlich (I 22, 25 und IV 6, 12) befand sich ein sehr reichlicher Bodensatz von erdigen Theilen des Meeresbodens, welche noch jetzt erhebliche Mengen von kohlensaurem Kalk enthielten. Es ist mir unzweifelhaft, dass das betreffende Wasser einen Theil seiner in abnormer Menge vorhandenen Carbonate erst während der Aufbewahrung aus jenem Bodensatz aufgelöst hatte.

Alle übrigen 19 Tiefwasserproben waren klar und ohne erkennbaren Bodensatz. Von ihnen enthielten 14 zwischen 50,6 und 56,8 Milligramm, und zwar 10 davon zwischen 50,6 und 54,1 Milligramm neutral gebundener Kohlensäure im Liter. Hier entfernte sich also die Menge der letzteren nicht wesentlich von der im Oberflächenwasser gefundenen, obgleich einige jener Proben aus sehr grossen Tiefen stammten.

In den übrigen Fällen war die Menge der gebundenen Kohlensäure grösser, betrug nämlich bei 4 Tiefwasserproben zwischen 59 und 70 Milligramm und in einem einzelnen Falle gar 82,7 Milligramm.

So wie bei drei Wasserproben aus höheren Schichten abnorm erscheinende Kohlensäuremengen den Verdacht einer zufälligen Verunreinigung nahe legten, so wird man auch für die einzelnen kohlensäurereichen Tiefwasserproben solchen Verdacht nicht ganz abweisen dürfen. Ein Blick indess auf die Gesammtheit der bei den 19 klaren Tiefwasserproben erhaltenen Resultate lässt kaum einen Zweifel darüber, dass hier schon ursprünglich grössere Schwankungen im Gehalt an gebundener Kohlensäure auftraten, als bei den Wasserproben aus höheren Schichten.

Ein Erklärungsgrund dafür liegt sehr nahe. Aus dem an kohlensaurem Kalk reichen Meeresboden wird dieses Salz von den untersten Wasserschichten aufgenommen, und wo diese sich bei den vorliegenden Terrain- und Strömungsverhältnissen nicht schnell mit anderen Wassermassen mischen, ist es sehr wohl möglich, dass die dadurch bedingte Verstärkung der Alkalität bis zu deutlicher Wahrnehmbarkeit anwächst. Jener Process selbst ist auf alle Fälle ein selbstverständlicher, und nur über seine Nachweisbarkeit könnten Zweifel bestehen.

Tabelle A.

Centurie (der Wasserprobe)	No. (der Wasserprobe)	No. der Station	Position: Breite	Position: Länge (Gr.)	Tiefe in Metern	Spec. Gew. b. 14° R.	pCt. Salz (specif. Gew. — 1) × 131	Chlor in 100 Thln. Wasser	Chlor in 100 Thln. Salz	Schwefelsäure (SO_3) in 10000 Thl. Wasser	Schwefelsäure (SO_3) in 100 Thln. Salz	Auf 100 Theile Chlor kommen an Schwefelsäure
I.	5	4	38° 48′ N	17° 19′ W	91	1,02785	3,64	—	—	23,15	6,36	—
	6	„	„	„	183	1,0278	3,64	—	—	23.09	6,34	—
	7	5	35° 43′ N	17° 50′ W	4614	1.0270	3,54	—	—	22.80	6.44	—
	29	28	6° 15,4′ S	12° 0,1′ W	0	1.0274	3,59	1,9802	55.16	23,05	6.42	11.63
	30	„	„	„	183	1.0272	3.56	1.9677	55.27	23.02	6,46	11.70
	31	„	„	„	2652	1.0266	3,48	1.9227	55.25	22.60	6.49	11,75
	48	35	24° 24.4′ S	0° 11.9′ O	0	1.0273	3.58	—	—	22.96	6.41	—
	49	„	„	„	183	1,0271	3,55	—	—	22.96	6.46	—
	50	„	„	„	5166	1.0264	3,46	—	—	22.43	6,48	—
	74	51	45° 32′ S	70° 36,5′ O	183	1.0258	3.38	—	—	22.31	6.60	—
	75	52	45° 46.5′ S	70° 39.5′ O	0	1,0258	3,38	—	—	22,27	6.59	—
	76	„	„	„	3109	1.0261	3,42	—	—	22.80	6.66	—
	83	56	47° 13.5′ S	69° 51,5′ O	210	1,02606	3,41	—	—	22,84	6.69	—
	93	61	35° 3′ S	81° 42.5′ O	0	1,02717	3.56	1.9668	55,25	23.00	6.46	11.69
	94	„	„	„	183	1.02707	3,55	1,9671	55,41	23,00	6.48	11.69
	95	„	„	„	2743	1,02658	3,48	1,9230	55,26	22,67	6.51	11.79
II.	1	67	20° 32′ S	57° 23.8′ O	347	1.0271	3,55	—	—	22.96	6.47	—
	2	68	22° 0′ S	58° 7′ O	0	1,0271	3.55	—	—	22,96	6,47	—
	3	„	„	„	183	1.0272	3.56	—	—	23,05	6,47	—
	4	„	„	„	4801	1,02718	3.56	—	—	22,98	6,46	—
	29	78	35° 26,6′ S	79° 42.3′ O	0	1,02733	3.58	1,9780	55,25	22,96	6.41	11,61
	30	„	„	„	183	1,02735	3.58	1.9772	55.22	22,88	6.39	11,57
	31	„	„	„	2908	1,0270	3.54	1.9603	55,38	22,86	6.46	11,66
	49	85	28° 42,6′ S	112° 4.8′ O	0	1.02704	3,54	—	—	23,00	6.50	—
	50	„	„	„	183	1,02734	3.58	—	—	23,08	6,45	—
	51	„	„	„	4298	1.02674	3,49	—	—	22,88	6,55	—
	66	93	13° 29.6′ S	118° 29.2′ O	0	1.02643	3.46	1.9126	55.28	22,83	6,60	11.94
	67	„	„	„	183	1.02668	3.50	—	—	22,88	6.54	—
	68	„	„	„	5505	1.02653	3,47	—	—	22.90	6.60	—
	79	99	7° 35′ S	125° 27′ O	0	1,02563	3,35	—	—	22,26	6,64	—
	86	„	„	„	183	1.02678	3,51	—	—	22,83	6,50	—
	81	„	„	„	4243	1.02644	3,49	—	—	22,83	6,54	—
	96	106	0° 30′ N	134° 18,7′ O	0	1,02685	3.51	1,9411	55,30	22,83	6.50	11,76
	97	„	„	„	183	1.02741	3.59	—	—	22,98	6,40	—
	98	„	„	„	4535	1,02685	3,51	1.9404	55.28	22.63	6,45	11,66
III.	36	125	30° 52,8′ S	177° 5,5′ O	183	1.02760	3.61	—	—	22,88	6.34	—
	37	„	„	„	4151	1.02725	3,58	—	—	22.82	6,37	—
	64	135	22° 57,3′ S	165° 15,9′ W	0	1.02776	3.64	—	—	23.17	6,37	—
	65	„	„	„	183	1.02760	3.61	—	—	23,08	6,40	—
	66	„	„	„	5011	1.02710	3.55	—	—	22.88	6,44	—
	80	141	45° 50.4′ S	128° 31,8′ W	0	1,02640	3,46	1.9143	55.33	22.86	6.61	11,94
	81	„	„	„	183	1,02657	3.47	1,9129	55.13	22,83	6.58	11.93
	82	„	„	„	4462	1.02700	3.54	1.9557	55.24	23.02	6.50	11.77
	88	144	51° 41.6′ S	80° 30.3′ W	0	1.02630	3,45	—	—	22,88	6.63	—
	89	„	„	„	183	1.02633	3,45	—	—	22.86	6.65	—
	90	„	„	„	4279	1.02675	3.51	—	—	22.90	6.52	—

Tabelle B.

Centurie	No. der Wasserprobe	No. der Station	Position Breite	Position Länge (Gr.)	Tiefe in Metern	Specifisches Gewicht bei 17,5° C.	Zur Neutralisation von 100 ccm verbrauchte ccm 1/50-Salzsäure	Neutral gebundene Kohlensäure mg im Liter	Gesammtmenge der Kohlensäure mg im Liter	Sauer gebundene Kohlensäure mg im Liter	Bemerkungen
I.	6	4	38° 48′ N	17° 19′ W	183	1,0278	12,2	53,68	97,02	43,34	
	7	5	35° 43′ N	17° 50′ W	4614*	1,0270	12,4	54,56	95,70	41,14	
	20	25	0° 56′ S	14° 23′ W	0	1,0275	12,0	52,80	—	—	
	21	„	„	„	183	1,0275	12,0	52,80	—	—	
	22	„	„	„	2999*	—	20,4	—	—	—	Bodensatz mit viel kohlensaurem Kalk
	25	26	4° 8,5′ S	15° 4,5′ W	3931*	—	29,8	—	—	—	
	58	39	35° 23,2′ S	16° 30,6′ O	0	1,0273	11,6	51,04	—	—	
	60	„	„	„	183	1,0273	11,6	51,04	—	—	
	66	42	44° 7,4′ S	36° 48′ O	183	1,0274	12,1	53,24	—	—	
	70	„	45° 40,2′ S	70° 57,7′ O	Gegen 1200	1,0262	12,3	54,12	—	—	
	74	51	45° 32′ S	70° 36,5′ O	183	1,0258	12,0	52,80	100,22	47,42	
	75	52	45° 46,5′ S	70° 39,5′ O	0	1,0258	11,6	51,04	96,23	45,19	
	84	57	41° 48,9′ S	77° 57,4′ O	0	1,0267	12,0	52,80	—	—	
	92	„	37° 56′ S	77° 56′ O	1554*	1,0272	11,5	50,60	—	—	
II.	79	99	7° 35′ S	125°27′ O	0	1,0256	11,3	49,72	97,02	47,30	
	96	106	0° 30′ N	134°18,7′ O	0	1,0268	11,9	52,36	98,38	46,02	
	98	—	„	„	4535*	1,0268	11,7	51,48	95,92	44,08	
III.	8	111	3° 7,6′ S	150°22′ O	0	1,0266	11,9	52,36	—	—	
	9	„	„	„	183	1,0272	11,8	51,92	—	—	
	10	„	„	„	2597*	1,0272	11,8	51,92	—	—	
	14	„	5° 43,6′ S	152°43,2′ O	0	1,0270	11,9	52,36	—	—	
	16	„	14° 52,6′ S	155°48,4′ O	0	1,0271	11,8	51,92	—	—	
	17	„	„	„	183	1,0271	11,9	52,36	—		
	24	117	28° 28,3′ S	156° 1,8′ O	183	1,0273	12,0	52,80	—	—	
	32	124	33° 16,2′ S	176°25,7′ O	0	1,0274	11,8	51,92	—	—	
	34	„	„	„	2707*	1,0273	13,5	59,40	—	—	
	38	126	28° 21,8′ S	179°40,4′ O	0	1,0273	12,0	52,80	—	—	
	39	„	„	„	183	1,0274	12,6	55,44	—	—	
	44	128	19° 9′ S	179°39,5′ O	0	1,0272	12,0	52,80	—	—	
	45	„	„	„	183	1,0272	12,1	53,24	—	—	
	46	„	„	„	1783*	1,0275	12,3	54,12	—	—	
	47	129	15° 53,9′ S	178°11,9′ O	0	1,0275	12,1	53,24	—	—	
	48	„	„	„	183	1,0277	12,3	54,12	—	—	
	49	„	„	„	2432*	1,0271	12,8	56,32	—	—	
	51	130	14° 52,4′ S	175°32,7′ W	183	1,0275	12,3	54,12	—	—	
	52	131	18° 40′ S	174° 9,5′ W	0	1,0274	11,9	52,36	—	—	
	53	„	„	„	183	1,0276	12,0	52,80	—	—	
	54	„	„	„	933*	—	12,1	53,24	—	—	
	55	132	17° 4,6′ S	172°53′ W	0	1,0275	12,2	53,68	—	—	
	56	„	„	„	183	1,0275	13,0	57,20	—	—	
	57	„	„	„	2880*	1,0273	14,4	63,36	—	—	
	58	133	14° 28,1′ S	172°18,5′ W	0	1,0274	12,2	53,68	—	—	
	59	„	„	„	183	1,0276	12,0	52,80	—	—	
	60	„	„	„	4755*	1,0271	13,4	58,96	—	—	
	63	134	18° 24′ S	168°27′ W	5002*	1,0271	11,9	52,36	—	—	
	67	136	25° 50′ S	161°42,1′ W	0	1,0277	12,0	52,80	—	—	
	68	„	„	„	183	1,0274	12,0	52,80	—	—	
	69	137	31° 42′ S	155°46′ W	0	1,0272	11,9	52,36	—	—	
	70	„	„	„	183	1,0272	12,0	52,80	—	—	
	75	139	42° 35,9′ S	149°41,5′ W	183	1,0270	11,7	51,48	—	—	
	77	140	45° 33,6′ S	141°11,4′ W	0	1,0266	11,6	51,04	—	—	
	78	„	„	„	183	1,0268	11,8	51,92	—	—	
	79	„	„	„	5066*	1,0266	12,2	53,68	—	—	
	86	143	47° 30′ S	92° 53,2′ W	0	1,0265	21,0(?)	—	—	—	
	91	146	Magellan-Strasse vor Tuesday-Bai		0	1,0233	10,8	47,52	—	—	
	92	147	Magellan-Strasse bei Punta-Arenas		0	1,0237	10,6	46,64	—	—	
	93	„	46° 59,3′ S	63° 28,3′ W	0	1,0259	12,0	52,80	—	—	Küstenbank zwischen der Magellan-Strasse und Montevideo
	94	„	43° 57,5′ S	60° 23,7′ W	0	1,0259	12,0	52,80	—	—	
	96	150	36° 48,3′ S	55° 34,4′ W	46*	1,0264	11,9	52,36	—	—	

* = Grundwasser.

Centurie	No. der Wasserprobe	No. der Station	Position Breite	Position Länge (Gr.)	Tiefe in Metern	Specifisches Gewicht bei 17.5° C.	Zur Neutralisation von 100 ccm verbrauchte ccm 1/50-Salzsäure	Neutral gebundene Kohlensäure mg im Liter	Gesammtmenge der Kohlensäure mg im Liter	Sauer gebundene Kohlensäure mg im Liter	Bemerkungen
	97	153	34° 41,3' S	51° 58,1' W	0	1,0270	11,9	52,36	—	—	
	98	„	„	„	512*	1.0278	12.1	53,24	—	—	
	100	154	34° 36' S	49° 46,7' W	183	1.0278	16.0	70,40	—	—	
	101	„	„	„	3429*	1.0270	12,6	55,44	—	—	
	102	155	34° 11.3' S	41° 53,9' W	0	1,0274	12,2	53,68	—	—	
	103	„	„	„	183	1.0277	12,2	53,68	—	—	
	104	„	„	„	4480*	—	11,9	52,36	—	—	
IV.	2	156	34° 25.9' S	31° 52,3' W	183	1,0271	12.3	54.12	—	—	
	4	157	29° 21,5' S	26° 1' W	0	1.0276	11,8	51,92	—	—	
	5	„	„	„	183	1.0276	12,0	52,80	—	—	Etwas kalkhaltiger Bodensatz
	6	„	„	„	4782*	1.0266	17,4	—	—	—	
	7	158	22° 22,8' S	25° 27,2' W	0	1,0285	12,0	52,80	—	—	
	8	„	„	„	183	—	12.3	54,12	—	—	
	9	„	„	„	5170*	1,0271	12.9	56.76	—	—	
	10	159	13° 44,6' S	25° 41,3' W	0	1,0281	12.8	56.32	—	—	
	12	„	„	„	5618*	1.0278	24.9	—	—	—	Viel kalkhaltiger Bodensatz
	13	160	7° 7,1' S	25° 27,2' W	0	1,0275	12.0	52,80	—	—	
	14	„	„	„	183	1.0277	12,1	53,24	—	—	
	15	161	1° 41,9' S	25° 24,4' W	0	—	12,2	53,68	—	—	
	16	„	„	„	183	1,0276	16.5	72,60	—	—	
	17	„	„	„	4115*	1,0271	18.8	82,72	—	—	
	18	162	3° 26,7' N	25° 59,2' W	0	1.0269	11,5	50,60	—	—	
	19	„	„	„	183	1.0270	12.1	53.24	—	—	
	20	„	„	„	3839*	1,0267	15.9	69.96	-	—	
	21	163	3° 59,1' N	26° 44' W	0	1.0273	11.9	52.36	—	—	
	22	„	„	„	183	1.0274	12,1	53,24	—	—	
	23	164	14° 8.8' N	36° 9.8' W	0	1.0274	11,9	52,36	—		
	24	„	„	„	183	1,0276	12,7	55,88	—	—	

* = Grundwasser.

Die mineralogisch-geologische Beschaffenheit der auf der Forschungsreise S. M. S. „Gazelle" gesammelten Meeresgrund-Ablagerungen.

Bearbeitet von Oberbergdirektor Dr. von Gümbel in München.

Die von dem hydrographischen Amte der Kaiserlichen Admiralität in dankenswerther Weise mir behufs einer mineralogisch-geologischen Untersuchung anvertrauten Meeresgrundproben umfassen die meisten der bei der Erdumsegelung S. M. S. „Gazelle" an zahlreichen Stellen der von ihr durchschifften Meere bewerkstelligten Aufsammlungen von den auf dem Grunde des Meeres vorfindlichen Ablagerungen. Sie gehören der Hauptsache nach dem unorganischen Reiche an und besitzen durchweg die bekannte schlammig-thonige, kreidig-kalkige und sandige Beschaffenheit. Von den mit fortlaufenden Nummern versehenen, überhaupt eingesammelten Proben sind mir einige nicht zugekommen, andere waren durch vorausgegangene, anderweitige Benutzung theils in ausgeschlämmtem Zustande, theils in so geringer Menge vorhanden, dass eine vollständig erschöpfende Untersuchung derselben in mineralogisch-geologischer Richtung nicht mehr vorgenommen werden konnte. Es möge deshalb entschuldigt werden, wenn bei manchen der im Nachstehenden gelieferten Mittheilungen eine gewisse Unvollständigkeit sich bemerkbar macht. Die anfangs in Aussicht genommenen, mit Beihülfe eines Fachmanns auszuführenden gleichzeitigen Untersuchungen der Proben auf ihren Gehalt an *Foraminiferen* und deren genauere Bestimmungen, welche erst nach der diesbezüglichen Publikation der Challenger-Expedition in Angriff zu nehmen räthlich erschien, konnten nur theilweise, namentlich nur durch die gefällige und ausgiebige Betheiligung des als Foraminiferenkenner hochgeschätzten Kreismedicinal-Rathes Herrn Dr. Egger in Landshut, soweit es nämlich die dem genannten Forscher zur Verfügung gestellte, sehr kurze Zeit ermöglichte, bewerkstelligt werden, nachdem inzwischen anderseitig eine Verhinderung zur Vornahme dieser mühsamen und schwierigen Arbeit eingetreten war. Alle Mittheilungen, welche im Folgenden sich auf specielle Bestimmung und Beschreibung von *Foraminiferen*-Arten beziehen, verdanke ich der liebenswürdigen und uneigennützigen Beihülfe meines Freundes Dr. Egger, welchem ich an dieser Stelle sowohl für mich als auch, wie ich mich für ermächtigt fühle, im Namen der Fachgenossen den verbindlichsten Dank auszusprechen gern Veranlassung nehme.

Ehe ich zur Beschreibung der einzelnen Meeresgrundproben, wie solche mir vorliegen, übergehe, erachte ich es zur Orientirung in Bezug auf die gewonnenen Ergebnisse für angezeigt, vorerst kurz die Methode und den Gang der Untersuchung zu schildern, welche ich bei diesen Arbeiten in Anwendung gebracht habe.

Diese Arbeiten wurden hauptsächlich nach vierfacher Richtung vorgenommen:

1) Zuerst wurden die Proben einer mechanischen Separation durch Schlämmen unterworfen und dabei ganz feine, feine und gröbere Bestandtheile zur weiteren Untersuchung von einander geschieden.

2) Die durch diese Separationsarbeit gewonnenen Theile fanden nun, jeder für sich, zu einer physikalisch-optischen Untersuchung unter Zuhülfenahme von Lupe und Mikroskop nach den bei Untersuchungen von Gesteinsdünnschliffen überhaupt üblichen Methoden eine weitere Verwendung. Dieselbe Arbeit wiederholte sich an Proben, welche vorher mit verdünnter Salzsäure (Cl H) behandelt worden waren. Der gleichen Behandlung wurden auch die vom Magnet ausgezogenen Gemengtheile im ursprünglichen und zerquetschten Zustande unterworfen.

3) Eine dritte Reihe von Untersuchungsarbeiten bestand in Anwendung von chemischen Hülfsmitteln. Alle Proben wurden in Bezug auf ihr Verhalten gegen verdünnte Säure und auf ihren Gehalt an Kalkcarbonat sowie an Manganoxyden geprüft. Bei vielen Proben erstreckte sich die Untersuchung auch auf den Gehalt an Bittererde, bei noch anderen wurde eine vollständige chemische Analyse vorgenommen, wobei der bei Gesteinsanalysen gebräuchliche Gang mit wenigen Modifikationen (bei hohem Gehalte an organischen Beimengungen) eingehalten wurde. Es bedarf keiner besonderen Erwähnung, dass nach dem Befunde einzelner Versuche oft noch eingehendere, andere chemische Prüfungen angestellt worden sind. Dahin gehört namentlich der Nachweis von Nickel und Phosphorsäure neben Eisen in den vom Magnet angezogenen schwarzen Körnchen, welche vielfach als von Meteorstaub abstammend angesehen werden. Auch bei dem in einigen Proben vorkommenden Glaukonit erschien es wünschenswerth, denselben einer besonders eingehenden chemischen Analyse zu unterwerfen.

4) Auch organische Beimengungen spielen bekanntlich bei der Zusammensetzung der Meeresabsätze eine grosse Rolle. Es musste daher sowohl bezüglich der noch wohlerhaltenen Hartgebilde von Thieren, wie der meist stark zersetzten Fragmente von Pflanzen auf deren Nachweis die grösste Sorgfalt verwendet werden. Hierher gehört namentlich die allgemeine Feststellung der qualitativen und quantitativen Betheiligung von *Foraminiferen*, *Radiolarien*, *Spongien*-Nadeln, *Echinodermen*-Stacheln, *Pteropoden*- und *Ostracoden*-Schälchen, dann von *Diatomeen* und von sonstigen organischen Ueberresten als Beimengungen zu den Mineraltheilen der Meeresgrund-Niederschläge. Obwohl diese Aufgabe streng genommen nicht in das Bereich einer einseitigen mineralogischen Untersuchung gehört, so schien doch das hohe geologische Interesse, welches sich mit diesen Meeresniederschlägen der Jetztzeit in Bezug auf einen Vergleich derselben mit den marinen Schichtgesteinen aus älteren geologischen Zeiten und in Rücksicht auf die Erklärung der Entstehungsweise der letzteren nach Art der noch gegenwärtig stattfindenden Bildungen von Meeressedimenten unzweideutig verknüpft, unabweisbar eine solche Erweiterung der Untersuchung auf das Gebiet der aus dem organischen Reiche stammenden Bestandtheile zu fordern. Dies gilt insbesondere bezüglich des Nachweises von Coccolithen, Coccosphären, Rhabdolithen und ähnlichen Körperchen, über deren Zugehör zum organischen oder unorganischen Reiche bis jetzt noch sehr getheilte Ansichten herrschen.

Endlich ist es eine der wichtigsten, wenn auch in vielen Fällen schwierigsten Aufgaben, zur Entscheidung zu bringen, ob die vielen staubähnlichen kleinen Kalktheilchen, welche fast in allen Tiefseeproben sich vorfinden, als zerriebene und auseinander gefallene Stückchen und Trümmer von

organischen Hartgebilden der mannichfaltigsten Art überhaupt und namentlich von *Foraminiferen, Spongien, Korallen, Echinodermen, Bryozoen-* und *Conchylien*-Schalen oder als aus dem Meerwasser abstammende, auf chemischem Wege erfolgte Ausscheidungen oder aber als Staub von zertrümmerten älteren Kalksteinen, welcher dem Meere durch die Flüsse zugeführt worden ist, anzusehen seien. Hierüber kann nur eine sorgfältige Vergleichung dieser feinsten Gemengtheilchen mit den Strukturverhältnissen entscheiden, welche sich bei noch gut erhaltenen Schalen oder grösseren Stücken von Hartgebilden beobachten lassen. Dazu ist es nun unbedingt nothwendig, die den Mineralbestandtheilen beigemengten organischen Körperchen gleichfalls auf das Genaueste kennen und unterscheiden zu lernen.

Es dürfte nicht überflüssig sein, zu bemerken, dass sich fast in allen Proben auch solche Einmengungen vorfanden, welche offenbar von Verunreinigung mit Kulturabfällen abstammten, wie farbige Wollenfäden, völlig unzersetzte Pflanzenfasern und Holzstückchen, in der Nähe der Küsten selbst Steinkohlenstückchen. In manchen Gläsern, in welchen die Proben aufbewahrt waren, fand sich sogar eine üppige Schimmelbildung vor. Es ist selbstverständlich, dass derartige zufällige Einschlüsse nicht weiter berücksichtigt wurden.

Diese anscheinend sehr weitschichtige und umfangreiche Aufgabe wird durch den Umstand wesentlich vereinfacht, dass viele der Tiefseeproben nahezu vollständig gleiche Beschaffenheit erkennen lassen und dass es dadurch nicht nothwendig erscheint, sämmtliche Proben in gleich ausgedehnter Weise der Untersuchung zu unterwerfen. Für die Schilderung und Beschreibung der einzelnen Proben wurde es daher auch als vollständig genügend erachtet, auf bereits gegebene Darstellungen zu verweisen.

Indem ich nach diesen Vorbemerkungen zur Beschreibung der einzelnen mir vorliegenden Meeresgrundproben übergehe, wird hierbei der durch die fortlaufende Nummerirung der Proben vorgezeichnete Gang, soweit dies innerhalb derselben Meeresgebiete thunlich schien, eingehalten und erst am Schlusse eine allgemeine Uebersicht der gewonnenen Ergebnisse hinzugefügt werden. Wenn in der Reihe einzelne Nummern fehlen, so ist dadurch angezeigt, dass die entsprechenden Proben mir zur Untersuchung nicht zugekommen sind.

I. Erste Reihe aus dem Atlantischen Ocean.

1) Meeresgrundprobe No. 3 (Station 3) von 42° 9,3′ N-Br und 14° 38,2′ W-Lg, aus 5103 Meter Tiefe des Atlantischen Oceans (Tiefseeregion), etwa 5 Grad westlich von der spanischen Küste. Die ziemlich fest zusammenhaltende Probe ist von graulich-weisser Farbe mit einem Stich ins Röthliche oder Bräunliche und besitzt die Beschaffenheit eines ausgetrockneten Thonschlamms. Diese Eigenthümlichkeit vieler Meeresgrundproben wird im Folgenden der Kürze wegen als „Schlick“ oder „schlickartig“ bezeichnet werden. Einzelne weisse Körnchen deuten einen Einschluss von Foraminiferen an. Ausserdem fallen grössere blendend weisse Knöllchen von unregelmässigen Umrissen ganz besonders auf. Ihre Substanz ist sehr weich, leicht zerdrückbar und lässt sich schwierig mit Wasser benetzen, so dass Theile derselben bei der Behandlung mit Wasser auf der Oberfläche schwimmen.

In Wasser gelegt, zerfällt die Probe langsam und lässt sich ziemlich leicht darin zertheilen und in verschieden feine Gemengtheile zerlegen, während nur geringe Mengen gröberer Stückchen zurückbleiben.

Der feinste Schlamm oder Schlick, welcher im Wasser sehr lange suspendirt bleibt, besteht aus sehr feinkörnigen, nur theilweise durchsichtigen Flocken und Häutchen, in welche zahlreiche Fragmente zerbrochener *Foraminiferen*-Schalen, seltener von *Radiolarien,* eine grosse Menge dunklen,

schwärzlichen Pulvers, feinste wasserhelle theils runde, theils eckige Mineralkörnchen, nicht sehr zahlreich Coccolithen, einzelne Coccosphären und feinste Nädelchen eingebettet sind. Die grösseren der wasserhellen Beimengungen zeigen unter dem Mikroskop (u. d. M.) in polarisirtem Licht (i. p. L.) bei gekreuzten Nichol'schen Prismen (b. g. N.) bunte Farben und dürften mit grösster Wahrscheinlichkeit als feiner Quarzstaub aufzufassen sein. Die Coccolithen zeigen, um dies gleich hier zu bemerken, unter gleicher Voraussetzung (i. p. L., b. g. N.) ganz konstant das schwarze Kreuz sphärolithischer Kügelchen. Mit Salzsäure (Cl H) versetzt, lassen diese feinsten Flocken ein schwaches Aufbrausen wahrnehmen und werden lichter gefärbt, was darauf hinweist, dass, abgesehen von den gleichfalls aus Kalkcarbonat bestehenden Coccolithen und den Fragmenten von *Foraminiferen*-Schalen, ein Theil der Körnchen aus Kalkcarbonat besteht und wohl vorherrschend von zerriebenen, aus kohlensaurer Kalkerde bestehenden thierischen Hartgebilden verschiedener Art abstammt. Darauf weist wenigstens der Umstand hin, dass die oben erwähnten feinsten wasserhellen Nädelchen nach der Einwirkung der Salzsäure verschwunden sind, also auch höchst wahrscheinlich aus Kalkcarbonat bestehen und wohl als feinste Stächelchen von gewissen *Foraminiferen*-Schalen gelten dürfen. Andere bacnlitenartige feinste Stäbchen dagegen leisten der Einwirkung der Salzsäure Widerstand.

Die zweite Sorte der bei der Abschlämmung gewonnenen Produkte, der sogenannte feine (nicht feinste) Schlick zeichnet sich dadurch vor dem feinsten aus, dass mit den bei letzterem vorkommenden feinkörnigen Flocken durch ihre Textur und ihre doppeltbrechenden Eigenschaften sehr deutlich erkennbare Bruchstücke von *Foraminiferen*-Schalen, selbst kleinste *Foraminiferen*, sehr vereinzelt auch *Spongien*-Nadeln und *Radiolarien*, etwas gröbere Mineralkörnchen, namentlich schwarze, rundliche Kügelchen und schlackige Theilchen, welche vom Magnet angezogen werden (z. Th. Magneteisen oder magneteisenhaltig), vorkommen. *Diatomeen*-Reste konnten nicht, häufig dagegen Fetzen von anderen Pflanzen aufgefunden werden. Es ist kaum zu bezweifeln, dass auch *Diatomeen* nicht gänzlich fehlen, aber sie finden sich jedenfalls sehr selten. Sehr bemerkenswerth sind in dem mit Salzsäure behandelten Rückstande zusammengeballte Klümpchen, welche die gleiche Zusammensetzung wie die feinen Flocken besitzen und als Reste von früher mit Schlamm ausgefüllten *Foraminiferen*-Kammern zu betrachten sein dürften, deren Schalen bei der Einwirkung der Salzsäure aufgelöst worden sind.

Die gröberen bei dem Schlämmen gewonnenen Rückstände enthalten neben den unorganischen Beimengungen ziemlich viele, oft wie zerfressen aussehende, mürbe Schalen von Foraminiferen, namentlich *Globigerina*, *Truncatulina*, *Discorbina*, *Pulverulina*, *Polymorphina*, *Orbulina* und *Miliola*. Ferner kommen grosse, bis 3 mm dicke Bruchstücke von thierischen Kalkhartgebilden, die sich in Salzsäure mit Hinterlassung flockiger Häutchen unter Brausen auflösen, und schwarzbraune Pflanzenfragmente vor.

Die 1,8 Gewichtsprocente der Probe betragenden groben Mineraltheile bestehen weit überwiegend aus Quarz. Derselbe bildet sehr selten feine, bis 1 mm grosse, röthlich gefärbte Klümpchen, die sich zerdrücken lassen und als durch Eisenoxyd zusammengehaltene Sandsteinstückchen zu betrachten sind. Der meiste Quarz kommt in vollkommen abgerundeten, meist wasserhellen, einheitlichen, nicht aus einzelnen Theilstückchen zusammengesetzten Körnchen vor. Viele derselben lassen zahlreiche Reihen von Bläschen und Flüssigkeitseinschlüsse mit Libellen erkennen, wie dies bei den Quarzgemengtheilen der Urgebirgsgesteine der Fall zu sein pflegt. Einige sind röthlich gefärbt und enthalten hier und da fremdartige Mineraleinschlüsse.

Glaukonit ist nicht gerade selten in kleinen, meist eiförmigen Körnchen von grüner, meist in Folge begonnener Zersetzung bräunlicher Färbung beigemengt; die fein krystallinische Masse derselben zeigt deutliche, aber schwache Aggregatpolarisations-Farben.

Seltener finden sich runde, kleine, grüne pleochroitische Körnchen von Hornblende, stark abgerollte Zirkone mit Einschlüssen, sehr spärlich stark abgerundete, braune Turmalinstückchen, Augit- und Granatkörnchen. Nur vereinzelt bemerkt man parallelstreifige, blasige Bimssteinstücke und schwarzbraune Gesteinsfragmente, welche, wie sich durch ihre Untersuchung in zerdrücktem Zustande zu erkennen giebt, auf vulkanisches Gestein hinweisen. Sehr häufig dagegen sind verschieden gestaltete, vom Magnet gezogene, schwarze Gemengtheile vorhanden. Ein Theil dieser magnetischen Körnchen ist rundlich oder unregelmässig knollig oder schlackenartig geformt und dürfte von vulkanischer Asche abzuleiten sein. Ein anderer Theil ist in kleinen Gesteinsstückchen eingeschlossen, die wohl gleichfalls vulkanischen Ursprungs sind. Ein dritter Theil endlich besteht aus vollkommen platten Blättchen bis zu 3 mm Grösse, ist sehr stark magnetisch und verhält sich überhaupt wie der die künstlichen Eisenbleche bedeckende Glühspan. Ob diese Blättchen von Kulturabfällen herrühren und von dem losgelösten Ueberzug der aus Eisenblech bestehenden Schiffsbeschläge abstammen, muss dahingestellt bleiben. Durch Behandeln der bei 100° C. getrockneten Proben mit stark verdünnter Salzsäure wurden 40,5 pCt. zersetzt und aufgelöst. Die Lösung enthielt ausser Kalkerde noch 6 pCt. Eisenoxyd und Thonerde nebst deutlichen Spuren von Mangan, ausserdem 0,1 pCt. Bittererde. Der bei 100 pCt. getrocknete Rückstand ergab 6 pCt. organische Bestandtheile und Wasser.

Im Ganzen erweist sich diese Meeresgrundprobe (bei 100° getrocknet) zusammengesetzt aus:

I. in verdünnter Cl H gelöst	37,05	kohlensaure Kalkerde,
	0,40	„ Bittererde,
	2,25	Eisenoxyd, Manganoxyd und Thonerde,
II. in verdünnter Cl H unzersetzt	31,50	Kieselsäure,
	0,45	Titansäure,
	9,55	Eisenoxyd,
	0,27	Manganoxyd,
	8,41	Thonerde,
	0,11	Kalkerde,
	0,02	Bittererde,
	1,40	Kali,
	2,77	Natron,
	6,00	Wasser und Glühverlust,
		Spuren von Cl H, SO_3 und Phosphorsäure
	100,18	

Eine besondere Bedachtnahme schienen mir die im Eingange erwähnten rundlichen Knöllchen einer sehr leichten, schwer mit Wasser zu benetzenden, blendend weissen Substanz zu verdienen. Nach vielen fruchtlosen Versuchen, über die Natur dieser Masse ins Klare zu kommen, entdeckte ich endlich in Folge vorgenommener Schmelzversuche, dass sie aus einer Art Fett besteht. Dies wurde dann auch durch die Löslichkeit der Substanz in kochendem Alkohol und die Wiederausscheidung des Fettes beim Erkalten oder Vermengen mit Wasser bestätigt. An eine etwa zufällige Verunreinigung mit Fettstoffen bei der Gewinnung der Meeresgrundproben kann wohl kaum gedacht werden, um so weniger, als die ganze vorliegende Probe durch und durch gleichmässig von solchen Fettknöllchen erfüllt ist und die Schlammmasse innigst mit denselben verwachsen erscheint. Dieser Nachweis von deutlich ausgeschiedenen Fetttheilchen in der Meeresgrundprobe, welcher hier, soviel ich weiss, zum ersten Mal festgestellt wurde

ist in geologischer Beziehung von grosser Wichtigkeit. Es wird daraus für die in vielen Meeresablagerungen aus älteren geologischen Zeiten vorkommenden bituminös fettigen Beimengungen und vielleicht auch für das Petroleumvorkommen in Fällen, in denen thierische oder pflanzliche Einschlüsse sich nicht deutlich erkennen lassen oder bemerkbar machen, eine befriedigende Erklärung abgeleitet werden dürfen.

Leider ist die Menge dieser Fettbeimengung eine so geringe, dass weitere chemische Versuche nicht angestellt werden konnten; nur so viel wurde ermittelt, dass die Substanz weit unter dem Kochpunkt schmilzt, in kaltem absoluten Alkohol schwierig, leicht in kochendem sich löst und bei dem Erkalten wieder theilweise sich ausscheidet. Besonders reiche ausgesuchte Stückchen enthielten 5,7 pCt. der Fettsubstanz; der mittlere Gehalt der Gesammt-Meeresgrundmasse mag 0,1 pCt. betragen.

2) Meeresgrundprobe No. 4 (Station 4) von 38° 48′ N-Br und 17° 19′ W-Lg aus 4663 Meter Tiefe des Atlantischen Oceans (Tiefseeregion) ungefähr 8° W von der Küste bei Lissabon.

Die Probe ist im Allgemeinen der im Vorausgehenden beschriebenen sehr ähnlich, von blassbraun- oder röthlichweisser Farbe und besteht aus einer Schlickmasse, welche mit Sandkörnchen vermengt ist und oft wie mit Sand bestreut sich zeigt. Die Schlickmasse ist reich an *Foraminiferen*, *Coccolithen* und kleinsten Kalknädelchen, lässt sich leicht im Wasser vertheilen und verhält sich in Bezug auf die feinsten und feinen Abschlämmprodukte wie Probe 3, auf deren Schilderung hier verwiesen werden darf. Bemerkenswerth ist, dass sich feine Bimssteinfragmente häufiger bemerkbar machen und dass bei dem Behandeln mit Salzsäure sich deutlich ein Chlorgeruch wahrnehmen lässt, was die Beimengung von Manganhyperoxyd anzeigt.

In dem gröberen sandigen Schlammrückstande herrschen vollständig abgerundete helle Quarzkörnchen zum Theil von röthlicher Färbung vor; bis zu 1,5 Millimeter grosse einzelne Körnchen zeigen im p. L. Aggregatfarben. Dazu kommen abgerundete Fragmente von Hornblende (und ? Augit), ferner von Zirkon, vulkanischem Glase, sehr selten von Plagioklas, Granat, Rutil, Turmalin und vom Magnet gezogene metallglänzende Körnchen, wohl grösstentheils Magneteisen, das zuweilen noch mit Gesteinstückchen verwachsen ist. Auch Blättchen von Eisenglanz scheinen vorzukommen; sicher sind einzelne Glimmerschüppchen und Glaukonitkörnchen beigemengt.

Grössere abgerollte Kalkstückchen besitzen die Textur von Molluskenschalen, andere gehören *Isis* an. Auch grosse Kieselnadeln von *Spongien* wurden beobachtet. Braune, stark zersetzte Pflanzentheile, grossentheils von Holzspänchen herrührend, sind häufig vorhanden. Auffallend häufig finden sich kleine Steinkohlenstückchen und dünne Eisenblättchen, welche wie bei Probe 3 von Kulturabfällen abzustammen scheinen. Ein allerdings nur geringer Gehalt an fettigen Beimengungen fehlt auch in diesen Proben nicht.

Der hellgrauliche Globigerinenschlamm, welcher unter Auslösung vieler Foraminiferen zerfällt, enthält, auf 1 Quadratcentimeter Fläche ausgegossen, ungefähr 210 *Globigerinen*, 90 *Rotalien*-Formen, 80 *Radiolarien*, 5 scheibige *Diatomeen*. Die *Radiolarien* sind sehr artenreich. An *Foraminiferen* wurden bestimmt:

1) *Biloculina depressa*, d'Orb.
2) *Trochamina pauciloculata*, Brady.
3) „ *conglobata*, Brady.
4) *Lagena laevis*, Montag.
5) *Bulimina pyrula*, d'Orb.
6) *Verneuilina pygmaea*, Egg., nicht ganz selten.
7) *Chilostomella ovoidea*, Rss.
8) *Cassidulina oblonga* Rss., öfter.

9) *Sphaeroidina bulloides*, d'Orb, oft.
10) *Orbulina universa*, d'Orb, häufig.
11) *Discorbina allomorphinoides*, Rss.
12) " *rugosa*, d'Orb.
13) *Anomalina grosserugosa*, Gümbel, öfter.
14) *Truncatulina lobatula*, d'Orb, häufig.
15) *Globigerina bulloides*, d'Orb, gemein.
16) " *triloba*, Rss., öfter.
17) " *diplostoma*, Rss., öfter.
18) " *aequilateralis*, Brady, häufig.
19) " *rubra*, d'Orb, nicht selten.
20) " ? *marginata*, Rss.
21) *Pulvinulina*, n. sp.
22) " *Menardii*, d'Orb, häufig.
23) " *canariensis*, d'Orb, nicht ganz selten.
24) " *Patagonica*, d'Orb, nicht häufig.
25) " *Karsteni*, Rss., nicht häufig.
26) " *oblonga*, Williams.
27) *Rotalia orbicularis*, d'Orb, selten.
28) *Nonionina depressula*, Park. a. Jones.

3) Meeresgrundprobe No. 5 (Station 5) bei 35° 43′ N-Br und 17° 50′ W-Lg aus 4614 Meter Tiefe des Atlantischen Oceans (Tiefseeregion) ungefähr 12° W von der Meerenge von Gibraltar.

Diese Probe verhält sich fast vollständig übereinstimmend mit der Probe No. 4, ist nur etwas lichter gefärbt und lockerer; sie ist ganz besonders reich an *Foraminiferen* und *Coccolithen;* letztere besitzen eine sehr ungleiche Grösse von 0,025 Millimeter bis 0,0075 Millimeter im Durchmesser. Auch kleinste Kalknädelchen und Bimssteinstückchen sind häufig, seltener *Spongien*-Nadeln; *Radiolarien* und *Diatomeen* wurden nicht beobachtet.

Bezüglich der Beschaffenheit der feinsten und feinen Schlämmprodukte darf auf die Darstellung bei der Probe No. 3 verwiesen werden. Auch bei den gröberen Schlämmrückständen machen sich wenig Unterschiede gegenüber der Probe No. 4 bemerkbar. Ausser den dort bereits aufgezählten Mineralien wurden in dieser Probe noch erkannt: ziemlich häufig braune, selten blaue, stark abgerollte Turmaline, spärlich Granate, abgerundete Apatitnädelchen, Rutil, in Quarzkörnchen eingeschlossen und in stark abgerollten Nädelchen von hellbrauner Farbe, sehr vereinzelte Staurolithkörnchen und feingestreifte, säulenförmige, zur Streifung rechtwinkelig rissige, doppelt brechende, mit schwachen Färbungen polarisirende Fragmente, welche Enstatit oder Bronzit anzugehören scheinen. Magneteisen, Augit und Bruchstücke von vulkanischem Gestein sind besonders häufig vorhanden. Ebenso zeigen sich tiefgrüne, sehr kleine Körnchen von Glaukonit in ziemlicher Häufigkeit beigemengt. Diese Glaukonite besitzen nicht das frische Aussehen, als seien sie an Ort und Stelle entstanden, sie scheinen vielmehr aus benachbarter Küstenablagerung beigeschwemmt zu sein.

Auch in dieser Probe wurde durch Behandlung mit kochendem Alkohol ein Fettgehalt unzweideutig nachgewiesen. Mit verdünnter Salzsäure behandelt, bleiben nur 21,9 pCt. im Rückstande, welche aus den früher beschriebenen flockigen Häutchen und aus gröberen Mineralkörnchen bestehen.

4) Meeresgrundprobe No. 6 (Station 6) von 33° 52′ N-Br und 17° 36,3′ W-Lg aus 3700 Meter Tiefe des Atlantischen Oceans (Tiefseeregion) N von Madeira.

Die sehr lockere, kreidigweiche Probe ist fast rein weiss mit einem schwachen Stich ins Bräunliche oder Röthliche und besteht fast ganz aus *Foraminiferen*-Gehäusen, *Coccolithen*, Kalkstäbchen und staubartigen Fragmenten von kalkigen, thierischen Hartgebilden, denen sich nur spärlich *Radiolarien* und *Diatomeen*, häufiger Kieselnadeln von *Spongien* zugesellen. In den feinsten Flocken bemerkt man zahlreiche sehr kleine Bimssteinstückchen.

In Säuren lebhaft brausend, löst sich die Masse unter Entwickelung eines von einem Mangangehalte herrührenden Chlorgeruchs bis auf ganz geringe Mengen brauner körniger Flocken und weniger Mineralkörnchen fast vollständig auf. In dem flockigen Rückstande machen sich die Beimengungen von *Radiolarien*, *Diatomeen*, Schwammnadeln und Bimssteinblättchen sehr deutlich bemerkbar. Einzelne hellere Körnchen geben die optische Reaktion auf Quarz. Im Uebrigen wiederholt sich die Beschaffenheit der bei No. 3 geschilderten flockig häutigen Rückstände auch in dieser Probe.

Der gröbere, aber relativ sehr feinkörnige Mineralrückstand enthält nur grössere, völlig abgerundete Quarzkörner, wie in den vorausgehend beschriebenen Proben, und spärlich eckige, an den Kanten gerundete, schwärzliche Bruchstücke, welche sich bei dem Zerdrücken als zu vulkanischen Gesteinen gehörig erweisen. Die feineren Körnchen gehören theils vom Magnet gezogenen, schwach metallisch glänzenden Eisenmineralien (Magnet-, Titaneisen), theils Augit, Hornblende, Plagioklas und Zirkon oder kleinen Gesteinstrümmern vulkanischen Ursprungs, welch' letztere oft noch Magneteisenkörnchen einschliessen, an. Auch Olivin scheint nicht zu fehlen, und vulkanisches Glas, sowie wasserhelle Bimssteinfäserchen werden in grösserer Menge gefunden.

Manche der *Foraminiferen*-Gehäuse zeigen befeuchtet eine bräunliche Färbung; wenn man solche Exemplare in stark verdünnter Säure auflöst, so bleiben, abgesehen von Sarkode-Fetzen, Flocken von der Beschaffenheit der erdigen Beimengungen zurück, und man kann bei näherer Prüfung leicht wahrnehmen, dass viele Schalen an den Wänden mit einem dünnen Ueberzug des thonigen Schlicks überzogen sind oder dass einzelne Kammern derselben damit ganz ausgefüllt werden.

Die Substanz enthält 16,55 pCt. in verdünnter Salzsäure lösliche und 83,45 pCt. darin sich nicht zersetzende Bestandtheile und besteht im Ganzen aus:

Kalkcarbonat	81,46
Bittererdecarbonat	1,99
Kieselsäure	9,09
Titansäure	0,20
Thonerde	0,55
Eisenoxyd und -Oxydul	3,65
Manganoxyd	Spuren
Kali	0,47
Natron	0,57
Phosphorsäure	Spuren
Wasser, Organisches und Fett	0,98
	100,21

5) Meeresgrundprobe No. 10 (Station 10) bei 17° 30,5′ N-Br und 23° 47′ W-Lg aus 3328 Meter Tiefe des Atlantischen Oceans nahe N von den Kap Verde'schen Inseln.

Der röthlich weisse, kreidigweiche Kalkschlamm enthält sehr zahlreiche *Foraminiferen*, ungemein viele *Coccolithen* und zahlreiche *Spongien*-Nadeln neben zu staubigen Theilchen zertrümmerten und zerfallenen kalkigen, thierischen Hartgebilden.

Die feinsten Abschlämmungstheilchen besitzen die gewöhnliche körnig flockige Beschaffenheit, sind sehr trübe, fast undurchsichtig und lassen nur wenige, etwas grössere Quarzsplitterchen und röthlich gefärbten Staub erkennen.

Die nur spärlich vorhandenen gröberen Bestandtheile setzen sich weit vorwaltend aus stark abgerundeten, oft röthlichen Quarzkörnchen, wenigen Blättchen braunen Glimmers und schwarzen, vom Magnet gezogenen Eisenmineralien zusammen. Ganz vereinzelt finden sich stängliche Plagioklas-Stückchen, abgerundete Augit- oder Hornblende- und Olivinkörnchen neben Fragmenten eines vulkanischen Gesteins.

Die erdige Masse löst sich unter sehr schwacher Entwickelung von Chlorgeruch (Mangangehalt) mit Hinterlassung relativ höchst unbeträchtlicher Mineralkörnchen und brauner Flocken fast vollständig in verdünnter Salzsäure. Der flockig körnige Rückstand ist weit durchsichtiger, als die Flocken vor der Säureeinwirkung und lässt vereinzelte *Radiolarien* und *Diatomeen* erkennen. Bei dem Glühen färbt sich derselbe vorübergehend schwarz, nimmt dann eine röthliche Färbung an und verhält sich vor dem Löthrohr wie eisenhaltiger Thon. Die Aehnlichkeit desselben mit den feinsten Thonbestandtheilen des westafrikanischen Laterits, welchen Herr Dr. Buchner mitgebracht hat, ist auffallend und dürfte dafür sprechen, dass seine Entstehung von Staubwehen abzuleiten ist, welche aus Afrika westwärts über den Atlantischen Ocean sich verbreiten.

In dieser Probe wurden von Herrn Dr. Egger die *Foraminiferen: Textularia Haueri* und *Spiroplecta* n. sp. gefunden.

6) Meeresgrundproben von den Kap Verde-Inseln (No. 69 und 72 der späteren Sendung)[1]) aus 38 und 47 Meter Tiefe.

Lose Stücke und Trümmer von *Lithothamnien*, oft mit aufgewachsenen *Isis*-Stämmchen, untermengt mit zerbrochenen Theilen von *Mollusken*-Schalen, *Bryozoen*, *Echinodermen*-Stacheln, *Spongien*-Nadeln und Fragmenten der verschiedensten thierischen Gerüste bilden die Hauptmasse dieser Probe. Dazu kommen lose Gehäuse von *Amphisteginen* in Unzahl, von anderen *Foraminiferen*, besonders von *Globigerinen*, dann mehr vereinzelt von *Radiolarien*, ferner *Diatomeen* (*Bidulphia* häufig) und Algenfäden. Das Ganze macht den Eindruck eines Gesteins, welches, wenn es durch Kalkzwischenmasse verfestigt würde, etwa dem Leithakalk entspräche. Denn dieser verdankt unzweifelhaft einer ähnlichen Kombination von natürlichen Verhältnissen, wie wir sie hier finden, in Verbindung mit einer nachträglich eingetretenen Infiltrirung von Kalkzwischenmasse seinen Ursprung.

Mineraltheilchen sind nur spärlich beigemengt, nämlich einzelne kleine runde Quarzkörnchen, Glaukonit, braune Glimmerblättchen und schwarze, vom Magnet gezogene Eisenmineralien, welche meist mit Gesteinsstückchen von vulkanischem Ursprunge verwachsen sind. Einzelne Bimsstein-, Augit- und vulkanische Glasstückchen deuten die Betheiligung von vulkanischer Asche an der Zusammensetzung dieser Probe an.

In dieser Meeresablagerung der Kap Verde'schen Inseln fand Herr Dr. Egger folgende Foraminiferen-Arten:

Amphistegina Lessoni, s. h.[2])	*Anomalina grosserugosa.*
Truncatulina lobatula, h.	*Pulverulina Menardi*, n. s.
„ *tenuimargo.*	*Discorbina rosacea.* h.

[1]) Eine nachträgliche Sendung von Proben ist im Vergleiche zu den Proben der ersten Sendung verschieden nummerirt. Sie sind in Folgenden durch den Beisatz n. S. kenntlich gemacht.

[2]) Die den Artennamen beigefügten Buchstaben bedeuten: h. = häufiges, s. h. = sehr häufiges, s. seltenes, n. s. nicht seltenes, s. s. sehr seltenes Vorkommen. Wenn kein Buchstabe angefügt ist, bedeutet dies, dass die betreffende Art mehr vereinzelt beobachtet wurde.

Discorbina opercularis, n. s.
„ *orbicularis*, n. s.
Rotalia, spec. ?, h.
Globigerina concinna, h.
„ *bulloides*, h.
„ *diplostoma*, n. s.
„ *triloba*, n. s.
„ *rubra*, n. s.
„ *helicina*.
Bolivina punctata, n. s.
„ *dilatata*, h.
Bulimina elongata.
Polymorphina elegantissima.
Cassidulina n. sp., h.
Spirillina vivipara, n. s.
Haplophragnium canariense, s.
Orbulina universa, s.
Textularia trochus.
Rheophax adunca.
Miliola obesa, s.
Virgulina subdepressa.
Polytrema mummiaceum.
Patellina corrugata.

7) Meeresgrundprobe No. 70 (n. S.) (Station 18) von 6° 27,8′ N-Br und 11° 20,2′ W-Lg an der Küste von Liberia aus 68 Meter Tiefe.

Die mit vielen Stücken von grösseren Meeresthieren versehene Probe besteht in den feineren Theilen aus grauem, an Glaukonitkörnchen sehr reichem Thonschlamm von flockig körniger Beschaffenheit, vermengt mit sehr feinen Quarzsplitterchen und länglich runden Klümpchen, welche die Form von Ausfüllungen grösserer *Foraminiferen*-Kammern besitzen. *Foraminiferen* sind spärlich, hauptsächlich durch *Globigerinen* und *Dentalinen* vertreten. Ebenso finden sich *Radiolarien*, *Spongien*-Nadeln und *Diatomeen* verhältnissmässig selten. Auch Coccolithen fehlen nicht gänzlich. Bemerkenswerth sind zahlreiche Beimengungen von *Mollusken*-Schalen-Trümmern; auch kleine, wohl erhaltene Schalen von *Gastropoden*, *Bryozoen* und *Pteropoden*, ferner Theile von *Echinodermen*, *Ostracoden* und *Krebsen* kommen vor.

Von Mineralstoffen finden sich ausser dem bereits genannten Glaukonit noch vor: Quarz in wasserhellen, meist röthlich gefärbten, vorwaltend scharfkantigen Stückchen, seltener Glimmer, spärlich vulkanische Mineralien: Augit, Plagioklas, Magnet- oder Titaneisen, zuweilen rundliche Stückchen des plagioklasreichen, vulkanischen, Leukophyr-artigen Gesteins, welches an der benachbarten Küste von Monrovia ansteht. Am häufigsten unter allen Mineralbeimengungen kommen Körner von Glaukonit vor. Dieselben sehen sehr frisch aus und sind offenbar an Ort und Stelle entstanden, vielfach selbst noch in der Entstehung begriffen. Viele der Körnchen zeigen nämlich unzweideutig die meist halbmondförmige Form von *Foraminiferen*-Kammern, während andere eine mehr kugelige, walzen- und eiförmige Gestalt besitzen oder aus mehreren einzelnen rundlichen Knöllchen zusammengesetzt sind. Untersucht man nun die vorkommenden *Foraminiferen*-Gehäuse näher, so bemerkt man bei einzelnen derselben einen grünlichen oder graulichen Farbenton, welcher durch das Weiss der Schale hindurchschimmert. Mit sehr verdünnter Säure behandelt, löst sich die Schale auf, und es zeigt sich nun, dass entweder grauer Schlamm oder häufig auch Glaukonitsubstanz die Kammern ausfüllen und nach der Auflösung der Schale als isolirte Körnchen zum Vorschein kommen. Es ist nach diesen direkten, unter der Lupe vorgenommenen Versuchen unzweifelhaft, dass sich jetzt noch in den Kammern abgestorbener *Foraminiferen*-Schalen Glaukonit bildet, und dass ein grosser Theil der lose vorfindlichen Glaukonitkörnchen von solchen steinkernähnlichen Ausfüllungen abstammt, welche, nachdem der Kalk der umhüllenden Schale durch Kohlensäure aufgelöst worden ist, in einzelne Körner zerfallen. Ueber eine zweite Art der Entstehung von Glaukonit wird später ausführlicher bei Besprechung der Vorkommnisse auf der Agulhas-Bank berichtet werden. Aber nicht bloss *Foraminiferen*-Gehäuse sind von Glaukonitmasse

erfüllt, ich fand auch in mehreren kleinen *Gastropoden*-Gehäusen dieselbe Substanz abgelagert und Steinkerne bildend, die ich durch Auflösen der Kalkschalen in Säuren vollständig isoliren konnte. Von solchen Molluskengehäusen stammen offenbar die oft sehr beträchtlich grossen Glaukonitkörner ab, welche mit den kleinen untermengt sich finden.

8) Meeresgrundprobe No. 26 (Station 26) von 4° 8,6′ S-Br und 15° 1,4′ W-Lg aus 3931 Meter Tiefe des Atlantischen Oceans in der Nähe von Ascension.

Die sandige Probe besteht fast rein aus Quarzkörnchen bis zu 0,001 Meter Dicke, welche vollständig abgerundet sind, Bläschen und Mineraleinschlüsse enthalten und wasserhell, seltener röthlich oder grünlich gefärbt vorkommen. Sie besitzen ziemlich gleiche Grösse. Verhältnissmässig selten sind schwarze, vom Magnet gezogene rundliche Körnchen von Eisenmineralien, welche entweder isolirt auftreten oder in kleinen Gesteinsbröckchen von basaltartigem Typus eingeschlossen sind. In dem zerdrückten Pulver solcher Gesteinstückchen lässt sich die Betheiligung von Plagioklas, Augit und Olivin an deren Zusammensetzung nachweisen. Kleine, metallartig schimmernde schwarze Blättchen, die zerdrückt einen rothen Strich geben, gehören Eisenglanz an. Einzelne grünliche Körnchen konnten nicht mit Bestimmtheit als Glaukonit erkannt werden. Kalktheilchen in höchst spärlicher Menge verrathen sich bei der Einwirkung von Säuren durch schwaches Aufbrausen. Diese Probe stellt eine bei so grosser Meerestiefe (3931 Meter) höchst merkwürdige und ungewöhnliche Sandablagerung der Tiefsee vor und liefert den Beweis, dass nicht alle älteren Sandsteinbildungen ausschliesslich als Ablagerungen des seichten Meeres gedeutet werden dürfen.

9) Meeresgrundprobe No. 36 (65 n. S.) (Station 36) von 33° 28,5′ S-Br und 1° 8,9′ O-Lg aus 3566 Meter Tiefe des Atlantischen Oceans zwischen St. Helena und dem Kapland.

Die sehr poröse, kreidige, weissliche, ganz schwach röthlich gefärbte Probe repräsentirt den typischen Globigerinen-Tiefseeschlamm und besteht, abgesehen von grösseren thierischen Membranen, aus ungemein zahlreichen, meist sehr kleinen *Globigerinen* (durchschnittlich 0,03 Millimeter im Durchmesser) und anderen kleinen Foraminiferen, wenigen grösseren Arten und aus ausserordentlich vielen Coccolithen von 0,003—0,012 Millimeter im Durchmesser. Dazu kommen einzelne Coccosphären, spärlich *Radiolarien*, *Diatomeen* und *Spongien*-Nadeln, welche in einer bräunlichen, feinerdigflockigen Masse eingebettet sind. Bräunliche Fetzen und rundliche Körnchen scheinen pflanzlichen Ursprungs zu sein. Mineralbeimengungen sind nur in sehr geringer Menge vorhanden. Die feinsten Abschlämmungstheile lassen ein sehr wenig zusammenhängendes Haufwerk von zu lockeren Klümpchen sich vereinigenden Flocken mit höchst feinkörnigen, helleren und dunkleren staubartigen Einmengungen neben deutlich unterscheidbaren Trümmern von *Foraminiferen*-Schälchen, zahllosen Coccolithen und Kalkstäbchen, erkennen. Meist umschliessen solche wolkenartige Häufchen Theile von *Foraminiferen*, *Radiolarien* oder *Diatomeen* und hüllen sie theilweise ein. Die meisten der etwas grösseren Staubtheilchen erweisen sich optisch als doppelt brechend. Da sie bei Einwirkung von Säuren unter Brausen sich auflösen, bestehen sie aus Kalkcarbonat, und es ist in hohem Grade wahrscheinlich, dass sie von zerfallenen *Foraminiferen*-Schalen abstammen, deren Kalksubstanz bekanntlich durchweg doppelt brechend sich erweist.

Der nach der Behandlung mit Säuren unzersetzt bleibende, sehr geringe, nur einige Gewichtsprocente betragende Rückstand ist in den feinen flockigen Theilen gleichfalls feinkörnig zusammengesetzt und besteht aus feinsten Thontheilchen, untermengt mit scharfeckigen Quarzsplitterchen, Glimmerblättchen und den Mineralbeimengungen, die wir später näher kennen lernen werden.

Auch die feineren Bestandtheile der ursprünglichen Substanz zeigen eine sehr ähnliche Zusammensetzung, nur dass darin *Foraminiferen* und andere grössere organische Fragmente häufiger vorkommen.

Nach der Behandlung mit verdünnter Salzsäure bleiben grössere, braune Flocken im Rückstande, welche beim Glühen vorübergehend sich schwarz färben und nach dem Verbrennen des Organischen eine ziegelrothe Farbe annehmen, was einen namhaften Gehalt an Eisen andeutet. Die geglühte Masse bildet zusammenhängende, feinkörnige Stückchen, welche grössere, optisch doppelt brechende Körnchen einschliessen. Zerdrückt man die Masse, so lösen sich zahlreiche, meist scharfeckige Mineraltheilchen los, welche theils als doppelt brechend sich erweisen, aus Quarz und vulkanischen Mineralien bestehen, theils amorph glasartig sind und zuweilen die streifige Textur von vulkanischem Glas und Bimsstein erkennen lassen. Auch schwarze Magnetkörnchen fehlen hier neben erhalten gebliebenen *Radiolarien*, *Diatomeen* und *Spongien*-Nädelchen nicht.

Die durch Abschlämmen gewonnenen, oben bereits erwähnten gröberen Mineralbestandtheile sind an Menge höchst unbeträchtlich. Verhältnissmässig häufig kommen darunter schwarze, vom Magnet gezogene Körnchen vor, welche überwiegend aus kleinen runden, mit z. Th. durchsichtigen Mineraltheilchen verwachsenen Magneteisentheilchen bestehen und einem vulkanischen Gestein angehören. Einzelne ganz runde Körnchen lassen sich als Quarz erkennen, andere meist scharfeckige Fragmente sind theils wasserhell und parallelstreifig, optisch doppelt brechend (mit bunten Farbenstreifchen) wohl Plagioklas, theils braungrün wie Augit oder amorph wie vulkanisches Glas. Als sehr bemerkenswerth verdient die Beimengung eines kleinen schwarzen Korns, das sich als Steinkohle erwiesen hat und als Kulturabfall aus Schiffen gedeutet werden muss, erwähnt zu werden. Dr. Egger fand in dieser Probe folgende Arten von Foraminiferen:

Globigerina bulloides, n. s.	*Pulvinulina canariensis*, n. s.
„ *pachyderma*, n.	„ *tumida*.
„ *triloba*, n. s.	*Discorbina allomorphinoides*.
„ *aequilateralis*.	*Anomalina ammonoides*.
„ *regularis*, s. h.	*Pullenia obliqueloculata*.
„ *inflata*.	*Rotalia spec.* (?)
Orbulina universa, s.	*Nonionina stelligera*.
Pulvinulina Michelini, n. s.	*Truncatulina humilis*.
„ *Karsteni* (?).	*Nodosaria costulata*.

10) Meeresgrundprobe aus der Tafelbai.

Der grobkörnige Sand enthält zahlreiche Schalentrümmer, Glaukonitkörnchen und wenig feinen hell graugrünen Schlamm. In letzterem sind neben *Spongien*-Nadeln keine *Echiniden*-Stacheln und einzelne *Foraminiferen* eingeschlossen. Dr. Egger fand auf 1 Quadrat-Centimeter Fläche der ausgebreiteten Masse 8 *Cassidulinen*, 10 *Rotalien* und *Truncatulinen*, 1 *Bolivina* und 2 *Radiolarien*. Bestimmt wurden:

Bolivina antiqua.	*Cassidulina laevigata*, h.
Truncatulina praecincta.	„ *oblonga*.
„ *Wuellendorfi*.	*Globigerina bulloides*, h.
„ *lobatula*.	„ *diplostoma*.
„ *Ungeriana*.	*Polystomella minuta*.

11) Meeresgrundprobe No. 38 (66 n. S.) (Station 38) bei 34° 6,5′ S-Br und 18° 6,5′ O-Lg aus 214 Meter Tiefe der Agulhas-Bank bei der Kapstadt.

Der grünlichgraue, ziemlich grobkörnige, lockere Sand besteht fast aus gleichen Mengen von Quarz- und Glaukonitkörnern, untermengt mit grösseren dunkelgrauen, eckigen Gesteinsbrocken, kleinen

Bruchstücken von Muschelschalen, kleinen Gastropodengehäusen, walzenförmigen, aus Mineralkörnchen zusammengefügten Röhrchen (Futterale), zerbrochenen Bryozoenstämmen, wenigen *Foraminiferen*, einzelnen *Radiolarien*, *Spongien*-Nädelchen und *Diatomeen*, welche meist in einem feinen dunkelgrünlich-grauen Thonschlick eingehüllt sind. Sehr viele, z. Th. in Zersetzung begriffene Pflanzenfetzen und Holzstückchen nehmen gleichfalls an den organischen Beimengungen Antheil. Dazu kommen nicht sehr zahlreiche Coccolithen und äusserst feine Nädelchen, die in Salzsäure z. Th. löslich sind, also wahrscheinlich von *Foraminiferen* abstammen, z. Th. unzersetzt bleiben und als abgebrochene Stacheln und Strahlen von *Radiolarien* zu deuten sind.

Der feine, in nur geringer Menge den Sand begleitende schmutzig grünlich-graue Schlick besteht aus feinkörnigen, fast undurchsichtigen Flocken und Häutchen mit pulverförmig kleinen Mineraltheilchen, die nur selten im p. L. farbig reagiren. In diesen Flocken sind die *Radiolarien* in meist zerbrochenem Zustande, die *Diatomeen* und Coccolithen häufig eingehüllt. Mit Salzsäure behandelt, braust dieser Schlamm nicht sehr lebhaft, wird etwas durchsichtig, ohne wesentlich andere Beschaffenheit erkennen zu lassen.

Die Quarztheilchen sind durchschnittlich ½ Millimeter gross, erreichen aber auch die Grösse von 4 Millimetern, gehören vorwaltend Einzelindividuen an und bilden nur selten Aggregate. Die einzelnen Körner sind, wiewohl oft eckig, doch an den Kanten und Ecken stark abgestumpft, seltener vollständig abgerundet, wasserhell, etwas röthlich, sehr häufig theils in der ganzen Masse, theils oberflächlich oder auf feinen Spältchen grünlich gefärbt. Im Uebrigen sind häufig Gasbläschen mit Flüssigkeitseinschlüssen, seltener feine schwarze Nädelchen in der Masse eingeschlossen, wie es bei Quarzen vorkommt, die aus zerstörten Urgebirgsfelsarten abstammen. Da zu vermuthen war, dass die Quarzsubstanz theilweise wenigstens an Ort und Stelle sich gebildet haben könnte, wurde mit kochender Aetzkalilösung die Masse behandelt, ohne jedoch nennenswerthe Mengen von Kieselsäure in der Lösung zu erhalten. Die Probe enthält mithin keine opalartige Kieselsäure in Körnerform.

Neben den Quarzkörnern machen sich noch in geringen Mengen Zirkon in stark abgerollten Stückchen, Granat, Turmalin, einzelne Glimmerschüppchen, lose rundliche oder eckig schlackige oder auch mit anderen Mineralien zusammengewachsene Magneteisentheile, endlich auch Eisenkies bemerkbar.

Der geologisch wichtigste Bestandtheil ist der Glaukonit, welcher unzweifelhaft hier an Ort und Stelle entstanden ist und noch entsteht. Es sei hier bezüglich dieses Verhaltens des Näheren auf die in den Sitzungsberichten der k. b. Akademie der Wissenschaften in München für 1886 (S. 417) erschienene ausführliche Darlegung hingewiesen.

Die Glaukonitkörnchen sind theils einfach länglich, selten kugelig rund, theils eckig, etwas abgerundet, von halbmondförmigen Umrissen, oder aber wie aus mehrfachen grösseren und kleineren Körnchen zusammengefügt und gleichsam Geoden in kleinstem Maassstabe zu vergleichen. Häufig sind sie von aussen her zerrissen und am Rande eingekerbt. Dass viele dieser Glaukonitkörner als Ausfüllungsmassen sich in den Kammern von *Foraminiferen*-Gehäusen gebildet haben und später nach Auflösung der Kalkschale frei geworden als isolirte Körnchen auftreten, wird direkt durch die Beobachtung bewiesen, dass einzelne der beigemengten *Foraminiferen*, namentlich *Globigerinen* von Glaukonitsubstanz ausgefüllt sind, welche nach Auflösen der Kalkschale in Säuren als kleine Körnchen zum Vorschein kommen. Andere grössere Körnchen entstammen der Ausfüllung von kleinen Gastropoden. Ein weiterer und wohl der grössere Theil der Glaukonite aber dürfte eine Art Entoolith-Bildung seinen Ursprung zu verdanken haben. (Vergl. S. 435 der erwähnten Abhandlung.)

Was die physikalische Eigenschaft des Glaukonits anbelangt, so besitzt derselbe eine dunkelgrüne Farbe und eine in Dünnschliffen nachweisbare fein krystallinische Textur; dabei ist er doppelt

brechend und lässt gelblich- und bläulichgrüne Aggregatfarben erkennen. Häufig enthält er eine grosse Menge schwarzer, oft staubartig feiner Magneteisentheilchen, welche meist auf eine äussere Zone oder auf Streifen und Butzen vertheilt sind. In ähnlicher Weise finden sich auch Eisenkies-Einsprengungen vor. Grössere Glaukonitkörnchen lassen in Dünnschliffen nicht selten eingeschlossene *Foraminiferen*-Gehäuse mit erhaltener Kalkschale (namentlich *Globigerinen*) wahrnehmen, deren Kammern theilweise selbst wieder mit Glaukonitsubstanz, theilweise aber auch mit feinem grauen Schlamm im Uebergang in Glaukonitmasse ausgefüllt sind. Seiner chemischen Zusammensetzung nach erweist sich dieser Glaukonit als ein wasserhaltiges Kalieisenoxydsilikat mit einem nur geringen Gehalte an Eisenoxydul, von ähnlichem Procentgehalte wie die von Haushofer analysirten Glaukonite.

Derselbe besteht aus:

Kieselsäure mit Spuren von Titansäure	46,90
Thonerde	4,06
Eisenoxyd	27,09
Eisenoxydul	3,60
Kalkerde	0,20
Bittererde	0,70
Kali	6,16
Natron	1,28
Wasser	9,25
	99,24

mit Spuren von Manganoxyd, Phosphorsäure und Schwefelsäure.

Viele der grüngefärbten Quarzkörnchen verlieren bei Behandlung mit kochender koncentrirter Salzsäure ihre grüne Färbung, andere leisten dagegen der Einwirkung der Säure vollständig Widerstand und bleiben grüngefärbt. Es ist kaum zweifelhaft, dass diese grüne Färbung von einem Glaukonitgehalte herrührt, der auf das Innigste mit der Quarzsubstanz vermengt ist, so dass man eine gleichzeitige Bildung der Quarz- und Glaukonitmasse an Ort und Stelle wohl annehmen muss.

Sehr eigenthümlich sind die vorn bereits erwähnten grösseren, dunkelgrauen, eckigen Gesteinsstücke, welche eine Grösse bis etwa 10 Millimeter erreichen, an den Ecken und Kanten abgerundet und häufig auf der Oberfläche von Meerthier-Gehäusen besiedelt sind. Es liegt nahe, sie für Gesteinsbrocken eines aufgewühlten, im Untergrunde etwa lagernden Schichtgesteins zu halten, um so mehr, da sie aus einer dichten Kalkmasse bestehen, wie solche bei älteren Sedimentbildungen vorzukommen pflegt. Nähere Untersuchungen zeigen aber, dass diese Kalkbrocken sowohl Quarzkörner wie Glaukonite von gleicher Beschaffenheit einschliessen, wie sie in losem Zustande die Sandbank zusammensetzen. Ueberdies enthalten diese Kalkstücke viele *Foraminiferen* mit Kalkschalen und Glaukonitausfüllungen von derselben Art und der gleichen Beschaffenheit, in welcher die nicht seltenen Schalen von noch jetzt lebenden *Foraminiferen* auf der Sandbank sich vorfinden. Nach allem diesen ist zu schliessen, dass diese Gesteinsbröckchen von Kalkausscheidungen abstammen, die sich an Ort und Stelle bilden und bei ihrer Entstehung Sand- und Glaukonitkörner zugleich mit *Foraminiferen*-Gehäusen in ihre Masse aufgenommen haben.

Unter den nur spärlich vorkommenden *Foraminiferen* hat Dr. Egger auch die *Calcarina Spengleri* aufgefunden.

Um die aus dem Bereiche des Atlantischen Oceans stammenden Meeresgrundproben im Zusammenhange zu behandeln, erscheint es zweckentsprechend, hier die nach den fortlaufenden Nummern

geordnete Beschreibung zu unterbrechen und gleich hier zur Schilderung jener Meeresablagerungen überzugehen, welche sich auf die an der Ostküste von Südamerika und im nördlichen Theile des Atlantischen Oceans von S. M. S. „Gazelle“ auf der Rückreise nach Europa gesammelten Proben beziehen.

12) Meeresgrundprobe No. 35 (n. S., Station 148) von 47° 1,5′ S-Br und 63° 30′ W-Lg aus 115 Meter Tiefe in der Nähe der Ostküste von Patagonien.

Die Probe besteht aus einem schmutzig grünlich-grauen, losen Sand mit nur Spuren feiner, staubartiger Beimengungen. Weitaus den grössten Beitrag liefern stark abgerollte, fast gleich grosse Quarzkörnchen von der Beschaffenheit des in Urgebirgsfelsarten vorkommenden Minerals. Ziemlich häufig findet man Hornblende, seltener braunen und weissen Glimmer, mehr vereinzelt Orthoklas, etwas häufiger Plagioklas, ganz vereinzelt Granat, Zirkon, Turmalin und vom Magnet gezogene Eisenmineralien beigemengt. Dazu kommen noch sehr zahlreiche, dunkele bis schwarze Körnchen, welche in zerdrücktem Zustande sich als Fragmente eines vulkanischen Gesteins zu erkennen geben, indem sie aus (oft bimssteinartiger) Glasmasse mit eingesprengten Magneteisenkörnchen und beigemengten, in p. L. farbigen, d. h. doppeltbrechenden Mineralien bestehen. Seltener beobachtet man grössere Gesteinsstücke von Granit und von Quarzit.

Organische Beimengungen sind nicht besonders häufig. Ausser in der Zersetzung begriffenen Pflanzenfragmenten finden sich Gehäuse von *Vermetus,* Bruchstücke von Molluskenschalen, *Echinodermen*-Stacheln, *Kalkforaminiferen* mehr vereinzelt (*Globigerinen, Lagena* u. A.), etwas häufiger agglutinirende, aus Mineralkörnchen zusammengeklebte Gehäuse von *Anneliden,* welche mit Salzsäure schwach brausen, zwar leichter zerdrückbar werden, aber nicht zerfallen, zum Beweise, dass die Mineralkörnchen ausser durch Kalkcarbonat noch durch eine thierische, körnig-häutige Zwischenmasse (?Sarkode) verbunden sind.

In den feinsten Abschlämmungstheilen bemerkt man neben körnigen Flocken von staubartigen Mineralsubstanzen einzelne *Spongien*-Nadeln, *Radiolarien* und *Diatomeen.*

Die Zusammensetzung dieses Absatzes, sowie die Nähe der Küste, in welcher er sich findet, weisen übereinstimmend auf einen Ursprung aus zerstörten Urgebirgsgesteinen des benachbarten Festlandes hin und auf Beiträge, die von vulkanischer Asche herrühren.

Dr. Egger hat in dieser Probe die folgenden *Foraminiferen*-Arten aufgefunden: *Cassidulina Parkeriana, Uvigerina pygmaea, Truncatulina n. sp., ? Pulvinulina elegans.*

13) Meeresgrundprobe No. 36 (n. S., Station 149) von 43° 56′ S-Br und 60° 52′ W-Lg aus 110 Meter Tiefe und 14) Meeresgrundprobe No. 37 (n. S.) von 39° 36′ S-Br und 57° 50′ W-Lg aus 82 Meter Tiefe stammen beide aus der Nähe der Ostküste von Patagonien, wie die vorausgehend beschriebene Probe und besitzen auch ganz deren wesentliche Beschaffenheit und Zusammensetzung. Bei Probe No. 36 stellen sich *Foraminiferen (Cassidulina subglobosa, Uvigerina pygmaea)* etwas häufiger ein, bei No. 37 dagegen treten die *Foraminiferen (Truncatulina Ungeriana, Rotalia orbicularis, Uvigerina pygmaea)* mehr in den Hintergrund, und die Beimengung von vulkanischen Gesteinskörnchen zeigt sich in grösserer Häufigkeit.

15) Meeresgrundprobe No. 38 (n. S., Station 154) von 34° 36′ S-Br und 49° 46,7′ W-Lg aus 3429 Meter Tiefe in der Nähe der Mündung des La Plata-Stroms, von der Ostküste von Uruguay beiläufig 400 Kilometer entfernt, stellt eine schmutzig grünliche bis aschgraue, erdige Masse dar, welche dem in der Nähe der Küsten häufig vorkommenden thonigen Schlick ähnlich ist. Ausgetrocknet ist die Masse fest zusammenhängend, lässt sich im Wasser schwierig vertheilen und verhält sich ähnlich wie Thonschlamm.

Die feinsten Theilchen bestehen aus äusserst kleinen, staubartigen Mineralstückchen, welche in Flocken zusammengehäuft sind und zum Theil die Grösse erreichen, dass sie sich noch deutlich als doppeltbrechende Körperchen erkennen lassen. Dabei zeigen sich wenige Schalen von *Kalkforaminiferen*, einzelne *Radiolarien*, in etwas grösserer Menge *Spongien*-Nädelchen mit den thonigen Mineraltheilchen vermengt. Die einzelnen Arten von *Foraminiferen* sind im Nachtrage am Schluss dieser Abhandlung angeführt.

Unter den etwas grösseren Bestandtheilchen erkennt man Augit, Olivin, Magneteisen (häufig), Bimssteinfläserchen und schwarze Körnchen, welche von vulkanischem Staub abzustammen scheinen. Auch etwas grössere Bruchstücke von Molluskenschalen machen sich bemerkbar.

Gröbere Beimengungen sind nur in geringer Menge vorhanden. Am häufigsten kommen abgerundete Quarzkörnchen vor, seltener Fragmente von Hornblende, Glimmer, Granat, Zirkon und vulkanischen Mineralien neben deutlichen vulkanischen Gesteinsstückchen, welche meist als sehr reich an Magneteisen sich erweisen. Dazu gesellen sich grössere *Spongien*-Nadeln und zahlreiche Pflanzentrümmer.

Der Gehalt an Kalk ist ein sehr geringer; verdünnte Salzsäure bewirkt nur ein leichtes und auf wenige Stellen beschränktes Aufbrausen, und zwar wahrscheinlich nur da, wo gerade eine *Foraminiferen*-Schale beigemengt ist.

16) Meeresgrundprobe No. 39 (n. S., Station 150) von 36° 48′ S-Br und 55° 35′ W-Lg aus 46 Meter Tiefe in der Nähe von Montevideo an der La Plata-Mündung ist aus röthlich-grauem, losem Sande zusammengesetzt, welchem in beträchtlicher Menge grössere Bruchstücke von Muschelschalen, namentlich von *Pecten*, *Mytilus* und von *Balanen*, dann kleinere Gastropoden *(Scalaria)*, einzelne *Cidaris*-Stacheln, verhältnissmässig wenige *Spongien*-Nadeln und *Foraminiferen (Miliolina seminulum, lenticularis, venusta)* beigemengt sind.

Den weitaus vorherrschenden Bestandtheil machen völlig abgerundete Quarzkörnchen und Stückchen von vulkanischen Gesteinen aus. Daneben zeigen sich nur vereinzelt andere Mineralkörnchen von Urgebirgsgesteinen, wie Orthoklas, Glimmer, Hornblende, Zirkon, seltener vulkanisches Glas, desto häufiger vom Magnet gezogene Eisenmineralien sowohl in kleinen rundlichen Körnchen, als in Gesteinsstückchen eingewachsen.

17) Meeresgrundprobe No. 40 (n. S., Station 156) von 34° 25,9′ S-Br und 31° 52′ W-Lg aus 3951 Meter Tiefe im Atlantischen Ocean, etwa 2000 Kilometer östlich von der Küste bei Montevideo ist eine im trockenen Zustande bräunlich-weisse, nass röthlich-weisse, ziemlich lockere, erdige Masse, welche sich im Wasser leicht zertheilen lässt. Als Hauptbestandtheil erweist sich eine höchst feinkörnige, flockige Substanz, untermengt mit zahlreichen, meist sehr kleinen *Foraminiferen*, welche im Nachtrage aufgezählt sind, Pflanzenfetzen und wenigen, etwas grösseren Mineralkörnchen.

Der feinste Schlamm setzt sich aus staubartigen, von zerfallenen thierischen Kalkgerüsten abstammenden Kalktheilen zusammen, denen kleinste Bruchstücke von Quarz, einzelne Glimmerschüppchen, selten vulkanische Mineralien und Bimssteinfläserchen und ziemlich viele Coccolithen beigemengt sind. *Radiolarien* und *Spongien*-Nädelchen wurden nicht beobachtet.

Unter den etwas gröberen Gemengtheilen herrschen abgerundete Quarzkörner vor; mit denselben kommen verhältnissmässig spärlich Körnchen von fleischrothem Orthoklas, von faseriger, grüner Hornblende, Glimmer, Zirkon, ganz vereinzelt von Granat und vulkanischen Mineralien, namentlich Magneteisen, in freien, losen Kügelchen und in vulkanischen Gesteinsstückchen eingewachsen neben Bimssteinfragmenten vor. Alle diese Mineraltheile sind sehr klein, und nur einzelne Quarzkörner erreichen die Grösse von Mohnsamen.

Die Masse braust mit verdünnter Salzsäure sehr lebhaft auf unter Entwickelung eines deutlichen Geruchs nach Chlor, was einen Gehalt an Mangansuperoxyd verräth. Der nicht gelöste Rückstand ist höchst unbeträchtlich und besteht, abgesehen von den erwähnten Mineralbeimengungen, aus feinkörnigen, flockigen Häufchen, welche wesentlich aus ganz fein vertheiltem Mineralstaub zusammengesetzt zu sein scheinen.

18) Meeresgrundprobe No. 41 (n. S., Station 157) von 29° 21,5′ S-Br und 26° 1′ W-Lg aus 4782 Meter Tiefe des Atlantischen Oceans zwischen den Inseln Trinidad und Tristan da Cunha ist der vorigen Probe sehr ähnlich, im trocknen Zustande bräunlich-weiss, nass hellchokoladenfarbig, befeuchtet plastisch knetbar, im Wasser schwierig zertheilbar, zäh, mit nicht sehr zahlreichen kleinsten und nur einzelnen grösseren Gehäusen von im Nachtrage aufgeführten *Foraminiferen* und sehr spärlichen Mineraltheilchen.

Der feinste Schlamm gleich jenem der Probe No. 40, enthält jedoch keine oder höchst vereinzelte Coccolithen, sehr selten *Radiolarien* und *Spongien*-Nädelchen. Deutlich erkennbar sind kleinste Bimssteinstückchen.

An gröberen Mineralbeimengungen enthält die Masse ganz die gleichen Substanzen wie die vorausgehend beschriebene Probe; auch hier finden sich nur sehr vereinzelt grössere, runde Quarzkörnchen. Vom Magnet gezogene Theilchen sind verhältnissmässig nur in geringer Menge vorhanden.

Bei der Behandlung mit verdünnter Salzsäure braust die Masse lebhaft auf und hinterlässt nur sehr geringen ungelösten Rückstand. Durch den hierbei wahrnehmbaren Chlorgeruch wird auch bei dieser Probe ein Gehalt an Manganhyperoxyd nachgewiesen.

19) Meeresgrundprobe No. 42 (n. S., Station 158) von 22° 22,8′ S-Br und 25° 27,2′ W-Lg aus 5170 Meter Tiefe des Atlantischen Oceans in der Nähe des Wendekreises des Steinbocks, südöstlich von der Insel Trinidad, ist eine im trocknen Zustande fest zusammenhaltende, röthlich-braune, nass chokoladenfarbige, im Wasser schwierig zertheilbare Masse aus höchst fein zertheilten Mineraltheilchen, mit welchen weder erhaltene Schalen von *Foraminiferen*, noch *Radiolarien* und *Spongien*-Nädelchen in irgend nennenswerther Menge vorkommen. Auch Coccolithen werden vermisst. Vom Magnet gezogene, kleinste rundliche Körnchen (Magneteisen), wie überhaupt Mineral- und grössere Gesteinsstückchen sind äusserst spärlich vorhanden mit Ausnahme von Bimssteinfläserchen, welche sich etwas häufiger beobachten lassen.

Die im Wasser vertheilten erdigen Flocken besitzen eine feinkörnige Textur und enthalten nur sehr wenige grössere Mineralkörnchen, welche in p. L. als doppeltbrechend sich erweisen und wahrscheinlich aus Quarz bestehen. Die Masse ist deutlich manganhaltig.

Bei Behandlung mit verdünnter Salzsäure zeigt sich nur an sehr wenigen Stellen ein Aufbrausen, welches wahrscheinlich von einzelnen eingeschlossenen *Foraminiferen*-Schalenstückchen herrührt.

An der Zusammensetzung betheiligen sich:

Kieselsäure mit Titansäure	59,00 pCt.,
Thonerde	21,60 „
Eisen- und Manganoxyd	11,00 „
Kalkcarbonat	1,30 „
Bittererde	0,28 „
Kali	1,74 „
Natron und Phosphorsäure	Spuren
Wasser und Organisches	5,20 „
	100,12 pCt.

Diese Tiefseeablagerung gehört zu jener Kategorie, welche man gewöhnlich als rothen Tiefseethon zu bezeichnen pflegt, und von dem man annimmt, dass der Mangel an Kalkcarbonat davon herrühre, dass in der Tiefe der Meere ungebunden vorkommende Kohlensäure die ursprünglich der Masse beigemengten kalkigen Schalen der *Foraminiferen* und anderer Meeresthiere aufgelöst habe, wodurch der Tiefseeabsatz seines anfänglichen Kalkgehaltes beraubt worden sei.

Die Beschaffenheit der vorliegenden Probe scheint diese Annahme nicht zu bestätigen. Denn neben dem Mangel an *Foraminiferen* macht sich in gleicher Weise auch das Fehlen von Einschlüssen der aus Kieselsäure bestehenden, sonst stets den *Foraminiferen* beigemengten *Radiolarien* und *Diatomeen* bei dieser Probe bemerkbar, deren Kieselreste, wenn sie, wie man bei den *Foraminiferen* annimmt, anfänglich vorhanden gewesen wären, denn doch nicht durch die Einwirkung der Kohlensäure zerstört gedacht werden können. In anderen Theilen der Oceane mag sich dies anders verhalten: hier aber dürfte wohl anzunehmen sein, dass schon anfänglich die organischen Beimengungen gefehlt haben.

Was den Ursprung und die Entstehung dieses röthlichen Tiefseeschlammes anbelangt, so dürften zu seiner Bildung von verschiedener Seite Beiträge geliefert worden sein. Die Hauptmenge der Ablagerungsmasse entstammt, wie mir unzweifelhaft erscheint, den feinsten Abschlämmungsprodukten, welche vom Festlande her durch die Flüsse dem Meere zugeführt werden und im Meerwasser suspendirt auf höchst beträchtliche Entfernungen von den Küsten weg sich verbreiten. Daher kommt es, dass in diesen Absätzen nur die allerfeinsten Mineraltheilchen sich finden, welche am längsten im Wasser schwebend erhalten werden. Ein anderer gleichfalls feinster Bestandtheil entstammt ebenso zweifellos dem von Winden und heftigen Luftströmen über das Meer verwehten Staub des Festlandes und von vulkanischen Ausbrüchen. Darauf deutet namentlich der Gehalt an feinsten Bimssteinfläserchen, vulkanischem Glas und Magneteisenkörnchen. Ob auch Meteorstaub dabei betheiligt ist, muss man in Frage lassen, weil die im Rückstande bleibenden, schwereren Mineralgemengtheile quantitativ zu gering sind, um darin einen Gehalt an Meteoreisen ermitteln zu können, der nachgewiesen werden müsste, wenn man mit Sicherheit annehmen wollte, dass wirklich Meteorstaub an der Zusammensetzung des Tiefseeabsatzes betheiligt sei. Dass aus Zersetzung und Aufarbeitung des am Meeresgrunde etwa anstehenden Gesteins Beiträge geliefert werden, scheint mir nicht wahrscheinlich.

20) Meeresgrundprobe No. 43 (n. S., Station 159) bei 13° 44,6′ S-Br und 25° 41,3′ W-Lg aus 5618 Meter Tiefe des Atlantischen Oceans, NO von der Insel Trinidad gegen Ascension, verhält sich ähnlich wie der im Vorausgehenden beschriebene Tiefseeschlamm. Die röthliche, erdige Masse wird von äusserst feinkörnigen Flocken und Häutchen gebildet, in welchen sich einzelne dunklere und hellere kleinste Körnchen und Nädelchen unterscheiden lassen. Die helleren Körnchen bestehen aus einer doppelt brechenden Substanz und dürfen wohl als Quarztheilchen angesprochen werden. Man bemerkt weder *Foraminiferen*, noch *Radiolarien*, *Diatomeen* oder *Spongien*-Einschlüsse. Coccolithen sind nur ganz spärlich vertreten.

In dem gröberen Schlämmrückstande erwiesen sich einzelne schwarze Kügelchen als magnetisch, während nur ganz vereinzelt rundliche Körnchen sich wie Quarz und kleine Blättchen wie Glimmer verhalten. Auch gewahrt man hier und da Fragmente, welche zu *Radiolarien* zu gehören scheinen.

Bei der Behandlung mit verdünnter Salzsäure zeigt sich nur an sehr wenigen Stellen ein leichtes Aufbrausen und werden nur 0,23 Gewichtsprocente zersetzt und aufgelöst. Dabei entwickelt

sich zum Beweise eines Mangangehaltes deutlich ein Chlorgeruch. Bei längerer Einwirkung entfärbt sich die ganze Masse, ohne dass in den entfärbten Flocken eine andere Textur zum Vorschein kommt, nur dass die durchsichtigen Quarztheilchen in grösserer Menge sich bemerkbar machen. Die Lösung enthält vorwaltend Kalkerde neben etwas Eisenoxyd und Thonerde.

Die Analyse der Masse im Ganzen ergab folgende chemische Zusammensetzung:

Kieselsäure	52,20
Titansäure	0,75
Thonerde	20,25
Eisenoxyd und Eisenoxydul	11,75
Manganoxyd	0,50
Kalkcarbonat	1,00
Bittererde	0,22
Kali	1,55
Natron	1,31
Phosphorsäure, Chlor, Schwefelsäure	Spuren
Wasser und Organisches	9,83
	99,36.

Doch scheint die Vertheilung der Stoffe eine sehr ungleiche zu sein, da in einer zweiten Probe ein etwas grösserer Kieselsäuregehalt gefunden wurde. Im grossen Ganzen stimmt diese Zusammensetzung mit jener vieler Thone und Thonschiefer überein.

Bezüglich der Herkunft des Materials, aus welchem auch dieser röthliche Tiefseeschlamm besteht, lässt sich kaum eine andere Annahme machen, wie in Bezug auf den Ursprung der zuletzt beschriebenen Ablagerung No. 42.

21) Meeresgrundprobe No. 44 (Station 162) von 3° 26,7′ N-Br und 25° 59,2′ W-Lg aus 3839 Meter Tiefe des Atlantischen Oceans, NO von der Insel S. Paul zwischen der Küste von Parahiba und jener von Senegambien, besteht aus einem schmutzigweissen, lockeren *Foraminiferen*-Schlamm, welcher fast ausschliesslich aus grösseren und kleineren Schälchen von *Foraminiferen* (siehe Nachtrag) zusammengesetzt ist. *Radiolarien* und *Diatomeen* kommen vereinzelt, *Spongien*-Nadeln noch seltener vor. Auch Mineraltheilchen sind nur spärlich vertreten, darunter ziemlich häufig schwarze, vom Magnet gezogene Körnchen, welche theils losen, theils mit Gesteinssubstanz verbundenen Magneteisenstückchen angehören. Die theilweise glasartige Beschaffenheit einiger dieser Gesteinsbröckchen deutet auf vulkanischen Ursprung. Der geringe Rückstand, welchen man nach der Behandlung mit verdünnter Salzsäure erhält, wird von braunflockigen und häutigen, feinkörnigen Klümpchen gebildet, in denen hier und da einzelne etwas grössere Mineraltheilchen der oben beschriebenen Art eingehüllt sind. Einzelne dieser Flocken besitzen ziemlich regelmässige Formen, welche sich zunächst wie Theile von zerstückelten Kugelschalen darstellen. Sie bestehen aus derselben feinkörnigen Mineralmasse wie die übrigen Flocken und können nur als Schlammüberzüge über *Foraminiferen*-Schalen gedeutet werden. Andere zusammengeballte Klümpchen von der gleichen Zusammensetzung entsprechen Ausfüllungen von *Foraminiferen*-Kammern mit Schlammmasse, welche durch die Auflösung der Kalkschale freigeworden sind.

II. Zweite Reihe: Proben aus dem Indischen Ocean.

22) Meeresgrundprobe No. 45 (n. S., Station 66), ungefähr 3 Sm NW von Fort Louis auf Mauritius, aus 411 Meter Tiefe des Indischen Oceans besteht hauptsächlich aus einer Anhäufung von Foraminiferenschälchen und enthält ausserdem grössere Stücke von Glasschwämmen, Fragmente von Molluskenschalen, vollständige Gehäuse von kleinen Muscheln, *Gastropoden* und *Pteropoden*, vermischt mit kleineren Stückchen thierischer Hartgebilde, namentlich *Echinodermen*-Stacheln, mit pflanzlichen Fetzen und Gesteinsstückchen, zwischen welchen ein grauer erdiger Schlamm gleichsam als Zwischenmittel sich vorfindet.

Dieser feinere Schlamm besteht aus kleinsten, zerriebenen Mineraltheilchen vulkanischen Ursprungs, in welchen Coccolithen, einzelne *Radiolarien* und *Diatomeen* eingehüllt sind. Unter den Mineraltheilchen lassen sich bestimmt Bruchstücke von Bimsstein und einzelne wenig abgerundete Quarzkörnchen erkennen.

Dr. Egger bestimmte aus diesen Ablagerungen folgende Arten von *Foraminiferen:*

Miliolina venusta.
„ *circularis.*
„ *cultrata.*
„ *consobrina*, h.
„ *oblonga.*
Spiroloculina asperula.
„ *arenaria.*
Ophthalmidium inconstans.
Articulina funalis.
„ *conicoarticulata.*
Operculina complanata, n. h.
Orbulina universa.
Cristellaria calcar.
„ *crepidula.*
„ *crassa.*
Planispira communis.
Spirillina limbata.
Nodosaria obliqua.
„ *scalaris.*
Nonionina perforata.
„ *umbilicata*, n. h.
„ *orbicularis.*
„ *stelligera.*
Polystomella craticula.
Amphistegina Lessoni.
Lagena laevis.
„ *staphyllearea.*
„ *Olbignyana.*
Textularia gramen.
Bolivina punctata, n. h.
„ *dilatata*, n. s.
„ *textularioides.*
„ *tortuosa.*
Sagrina, n. sp.
Gaudryina baccata.
Verneuilina spinulata.
Cymbalopora Poeyi.
„ *bulloides.*
Mastigerina pelagica.
Sphaeroidina dehiscens.
„ *bulloides.*
Cassidulina subglobosa.
„ *Bradyi.*
Globigerina bulloides, n. h.
„ *concinna.*
„ *triloba*, h.
Discorbina rosacea.
„ *orbicularis*, n. s.
Anomalina ammonoides.
Rotalia calcar.
Truncatulina lobatula, h.
„ *refulgens.*
„ *praecincta.*
„ *cryptomphala.*
Pulvinulina spec.
Orbiculina adunca.
Planorbulina mediterranea.

23) Meeresgrundprobe No. 46 (n. S.) ungefähr 25 Seemeilen von dem Korallenriffe der Mauritius-Insel aus 137 Meter Tiefe enthält fast ausschliesslich organische Abfälle, vorherrschend grosse *Foraminiferen*, kleine Schnecken, Stücke von *Bryozoen*, Korallen, Molluskenschalen verschiedener Art, *Echinodermen*-Stacheln und *Spongien*-Nadeln. In dem feineren, beigemengten Staub bemerkt man neben zerriebenen Kalktheilchen verschiedener thierischer Hartgebilde und kleiner *Foraminiferen* auch einzelne Coccolithen und *Radiolarien*. Mineralbeimengungen sind nur in sehr geringer Menge vorhanden und zwar Bimssteinschüppchen, Glimmerblättchen, vulkanische Mineralien und verhältnissmässig viele, vom Magnet gezogene, schwarze theils freie, schlackige, theils mit vulkanischer Gesteinsmasse verwachsene Magneteisentheile, selten Körnchen von Quarz, ganz vereinzelte von Zirkon und Granat. Auffallend und eigenthümlich sind ziemlich zahlreich vorkommende, etwas durchscheinende Kügelchen von radialfaseriger Zusammensetzung mit einem dunklen Kern. Ihre Oberfläche ist facettirt und nicht glatt. I. p. L. kommt das schwarze Kreuz der sphärolithischen Mineralausscheidungen nicht zum Vorschein. Zerdrückt zeigen diese Kügelchen eine bis zum Mittelpunkt reichende, radialfaserige Zusammensetzung, ohne dass sich die Substanz i. p. L. als deutlich doppelt brechend zu erkennen giebt. Da die Masse in kochender Salzsäure sich nicht zersetzen lässt, so ist eine zeolithartige Zusammensetzung ausgeschlossen. In der radialfaserigen Textur könnte man eine gewisse Aehnlichkeit mit den Chondren der Meteoriten vermuthen. Indess sind letztere wesentlich durch das Excentrische ihrer Faserung verschieden. Es scheint demnach die Masse der Kügelchen aus einem derben, vielleicht augitähnlichen, faserig ausgebildeten Mineral wahrscheinlich vulkanischen Ursprungs zu bestehen.

24) Meeresgrundprobe No. 47 (n. S.) aus 20° 35′ S-Br und 57° 17′ O-Lg aus 248 Meter Tiefe in der Nähe von Mauritius besteht aus einem blassröthlichen losen Sand und aus feinen Staubtheilchen von der Zusammensetzung einer vulkanischen Asche mit Bimssteintheilchen und vielen vom Magnet gezogenen, kleinen rundlichen Körnchen (Magneteisen). Auch die radialfaserigen Kügelchen der vorigen Probe fehlen hierin nicht. Im Uebrigen verhalten sich die feineren Beimengungen wie bei der im Vorausgehenden beschriebenen Probe No. 46.

25) Meeresgrundprobe No. 48 (n. S., Station 68) von 22° 0′ S-Br und 58° 7′ O-Lg aus 4801 Meter Tiefe des Indischen Oceans beiläufig 200 Kilometer S von Mauritius wird von einem bräunlich weissen, im trockenen Zustande festen Schlick gebildet, der fast ausschliesslich aus feinzerriebenem vulkanischem Material besteht. Darunter findet sich namentlich in grosser Menge olivengrünes, blasiges, in Bimsstein übergehendes Glas, weisse, streifige Bimssteinstückchen, verhältnissmässig spärlich vulkanische Mineralien (Augit, Plagioklas, Magneteisen), einzelne *Radiolarien*, *Spongien*-Nadeln und sehr wenige *Foraminiferen*. Grössere vom Magnet gezogene Gesteinsstückchen lassen in vulkanisches Glas eingeschlossene Magneteisenkörnchen erkennen.

26) Meeresgrundprobe No. 49 (n. S., Station 69) von 24° 41,2′ S-Br und 57° 46,9′ O-Lg aus 4737 Meter Tiefe des Indischen Oceans beiläufig 450 Kilometer von Mauritius gleicht der vorigen Ablagerung in hohem Grade, ist etwas tiefer dunkel bräunlich gefärbt und enthält, soweit die Probe es erkennen lässt, keine *Foraminiferen*. Im Uebrigen besitzt die Masse dieselbe Zusammensetzung wie jene von Probe 25 (No. 48).

27) Meeresgrundprobe No. 50 (n. S., Station 71) von 32° 11′ S-Br und 59° 41′ O-Lg aus 4618 Meter Tiefe beiläufig 1250 Kilometer SO von der Südspitze von Madagaskar von weisser, ganz schwach ins Röthliche spielender Farbe, locker, leicht zerreiblich, gehört der grossen Gruppe des sog. *Foraminiferen*-Schlamms an. Die ungemein zahlreichen *Foraminiferen* gehören meist sehr kleinen Arten an und sind untermengt mit zerbrochenen Schalen, ziemlich zahlreichen Coccolithen und nicht

spärlich mit *Radiolarien*. Mineralbeimengungen sind spärlich vorhanden und meist nur an den mit dem Magnet ausgezogenen Theilchen zu erkennen, deutlicher treten sie im Rückstande, nachdem man die Kalkschalen durch verdünnte Salzsäure beseitigt hat, hervor. Neben den feinkörnigen, an einzelnen kleinsten Partikelchen i. p. L. farbig schimmernden Flocken bemerkt man in diesem Rückstande einzelne, bis 0,25 Millimeter grosse abgerollte Quarzkörnchen, welche i. p. L. Aggregatfärbung zeigen, einzelne schwarze Magneteisenkörnchen und selten kleinste Kügelchen von nicht faseriger Textur, welche i. p. L. das charakteristische schwarze Kreuz sphäroidischer Mineralausscheidungen erkennen lassen.

Die Masse ist in geringem Grade manganhaltig.

28) Meeresgrundprobe No. 51 (n. S., Station 74) von 35° 30,6′ S-Br und 72° 13,6′ O-Lg aus 3968 Meter Tiefe,

29) Meeresgrundprobe No. 52 (n. S., Station 78) von 35° 26,6′ S-Br und 79° 42,3′ O-Lg aus 2908 Meter Tiefe,

30) Meeresgrundprobe No. 23 (n. S.) von 38° 25,5′ S-Br und 78° 41′ O-Lg aus 1492 Meter Tiefe,

31) Meeresgrundprobe No. 59 (Station 59) aus 38° 12′ S-Br und 77° 41,6′ O-Lg aus 1485 Meter Tiefe,

32) Meeresgrundprobe No. 58 (22. n. S., Station 58) aus 40° 13′ S-Br und 78° 26′ O-Lg aus 2624 Meter Tiefe,

33) Meeresgrundprobe No. 53 (n. S., Station 80) von 37° 25,2′ S-Br und 91° 34,5′ O-Lg aus 3987 Meter Tiefe,

34) Meeresgrundprobe No. 61 (n. S.) von 40° 5′ S-Br und 71° 54′ O-Lg aus 3660 Meter Tiefe sind sämmtlich aus dem Indischen Ocean in der Nähe der Inseln Neu-Amsterdam und St. Paul entnommen und bieten so geringe und nur unwesentliche Verschiedenheiten in ihrer Beschaffenheit, dass ihre Beschreibung zusammengefasst werden kann. Sie gehören der Gruppe des sog. Globigerinen-Schlamms an und bestehen dementsprechend vorwaltend aus *Globigerinen*-Schalen und Coccolithen mit ganz untergeordneten Beimengungen von *Radiolarien*, vereinzelten *Diatomeen*, *Spongien*-Nadeln und spärlichen Mineraltheilchen. Ihre weisse Farbe besitzt einen ganz schwachen Stich ins Röthliche oder Braune, was von einem chemisch nachweisbaren wenn auch geringen, so doch konstanten Gehalt an Mangan herrührt. Sie sind locker, kreidig und lassen die Natur der nur in ganz geringen Mengen beigemengten Mineraltheilchen erst nach Entfernung des Kalkcarbonats mittelst Säuren erkennen. Neben braunen, feinkörnigen, thonigen Flocken bemerkt man Staub von vulkanischem Gestein, namentlich Glaspartikelchen, Bimssteinfläserchen und Magneteisenkörnchen: letztere sind durch den Magnet ausziehbar. Einzelne Körnchen verhalten sich wie Augit, Olivin, Plagioklas und andesitisches Gestein. Die Probe No. 51 enthält überdies noch kleine, durchsichtige Kügelchen einer amorphen, nicht faserigen Masse, welche z. Th. i. p. L. das bekannte schwarze Kreuz zeigt. Sie stammen vielleicht von Ausfüllungen einzelner Foraminiferen-Kammern mit opalartiger Kieselsäure, da deren Masse sich durch Salzsäure nicht zersetzen lässt.

Um die ungefähre Zusammensetzung solchen *Globigerinen*-Schlamms aus den verschiedenartigen Beimengungen näher kennen zu lernen, wurde von der zusammenhängenden Masse der Probe No. 59 mit möglichster Sorgfalt ein Würfelchen von 1 Cubikcentimeter hergestellt, von der bei 100° getrockneten Masse dem Gewicht nach der 10. Theil genommen und auf einer in Quadratmillimeter getheilten Glasplatte möglichst gleichmässig ausgebreitet. Unter dem Mikroskop wurden dann die auf den einzelnen Quadratmillimeterflächen liegenden Körperchen gezählt und darnach die Anzahl der in dem ganzen Cubikcentimeter enthaltenen Arten von Beimengungen berechnet. Wenn auch dieses Verfahren

keinen Anspruch auf grosse Richtigkeit machen kann, so lässt es doch ungefähr die Art der Zusammensetzung beurtheilen. Es entzifferte sich demnach als in einem Cubikcentimeter Globigerinen-Schlamm enthalten:

Foraminiferen-Gehäuse über 0,00025 Meter im Durchmesser gross	5 000	Exemplare.
„ unter 0,00025 Meter „ „ „	200 000	„
zerbrochene und zerfallene Gehäuse	220 000	„
Coccolithe	7 200 000	„
Kalkstäbchen- und kalkige Staubtheilchen	480 000	„
Spongien-Nädelchen	150 000	„
Radiolarien und *Diatomeen*	100 000	„
Mineralkörnchen	240 000	„

Dazu kommen noch nicht näher definirbare, staub- und pulverförmige Körnchen bis zur verschwindenden Grösse, die sich der Zählung entziehen.

Diese Masse enthält 83,45 pCt. in verdünnter Säure lösliche,
16,55 „ darin unlösliche Bestandtheile.
100,00.

Als Ganzes genommen besteht die Masse aus:

Kalkcarbonat	81,06
Bittererdencarbonat	Spur
Kieselsäure	10,60
Thonerde	2,60
Eisenoxyd und -Oxydul	3,00
Manganoxyd	0,50
Kalkerde	1,50
Bittererde	0,01
Alkalien	0,50
Phosphorsäure	Spur
Wasser und Organisches	0,83
	100,00

Da von der Probe 59 grössere Quantitäten zur Verfügung standen, konnten die darin enthaltenen, etwas grösseren Mineralgemengtheile einer genaueren Untersuchung unterworfen werden. Es ergaben sich hierbei als Mineralbeimengungen:

Augit in eckigen, selten rundlichen Körnchen und in einzelnen Kryställchen, schwach dichroitisch; viele zeigen sich erfüllt von schwarzen feinen Körnchen (Magneteisen).

Magneteisen neben Augit die häufigste Substanz, in unregelmässig eckigen oder rundlichen Körnchen, einzeln auch in deutlichen Oktaederchen.

Feldspath, verhältnissmässig selten, meist farblos, durchsichtig, mit deutlichen Spaltrissen; ein Theil zeigt i. p. L. Zwillingsstreifung (Plagioklas) und wird von Säure stark angegriffen: ein Theil polarisirt einfach, ist in Säuren unveränderlich und dürfte Sanidin sein.

Zirkon, sehr selten, in länglich runden abgerollten Kryställchen.

Eisenglanz, selten in dünnen rothen, sechseckigen Täfelchen, z. Th. in einer Umwandlung zu Eisenoxydhydrat begriffen.

Pseudobrookit, vereinzelt in tiefbraunen, dicken Täfelchen mit schwachem Pleochroismus, gerade auslöschend mit schwachen Polarisationsfarben, in Säuren unlöslich.
Vulkanisches Glas, grünlich braun, blasig in Bimsstein übergehend mit Fluidaltextur, wird von Säuren nicht angegriffen.
Quarzkörnchen wurden keine aufgefunden.

Aus der Probe 28) bestimmte Dr. Egger folgende Arten von *Foraminiferen*:

Globigerina bulloides.
„ *inflata.*
„ *aequilateralis.*
„ *diplostoma.*
„ *triloba.*
„ *pachyderma.*
Orbulina universa.
Pullenia obliqueloculata.
Pulvinulina Micheliniana.
„ *tumida.*
Truncatulina lobatula.
Rotalia spec.
Sphaeroidina, spec.?

Aus der Probe 32) (22. u. S.) stammen:

Globigerina bulloides.
„ *inflata.*
„ *regularis.*
„ *aequilateralis.*
„ *triloba.*
„ *digitata.*
Orbulina universa.
Pulvinulina Micheliana.
„ *canariensis.*
Pulvinulina tumida.
„ *Patagonica.*
„ *repanda.*
Bulimina affinis.
„ *subornata.*
Cassidulina oblonga.
Discorbina rugosa.
Rotalia Soldanii.

Die Probe 34) enthält:

Globigerina bulloides, s. h.
„ *dubia.*
„ *pachyderma.*
„ *concinna.*
„ *aequilateralis.*
„ *inflata.*
Orbulina universa.
Sphaeoridina, sp.
Pullenia obliqueloculata.
Pulvinulina Michelini.
„ *patagonica.*
„ *Schreibersi.*
Triloculina Rupertiana.

In der Probe 31) finden sich:

Lagena Orbignyana.
Bulimina elegans.
Virgulina Schreibersi.
Spiroplecta annectens.
Uvigerina pygmaea.

Bezüglich der in Probe 30) aufgefundenen Arten von *Foraminiferen* wird auf den Nachtrag verwiesen.

Aus der gleichen Region des Indischen Oceans wie die vorigen Proben stammt auch die

35) Meeresgrundprobe No. 17 (u. S.) von 41° 55′ S-Br und 71° 54′ O-Lg aus 3477 Meter Tiefe. Auch ihrer Beschaffenheit nach schliesst sich diese kreidig-erdige, weisse Masse dem im Voraus-

gehenden beschriebenen Globigerinenschlamm an, unterscheidet sich aber von demselben durch die reichliche Beimengung (zu fast gleichen Theilen) von *Radiolarien*, *Spongien*-Nadeln und feinen vulkanischen Mineraltheilchen neben den *Foraminiferen*, deren Arten im Nachtrage aufgezählt sind. Ebenso finden sich Coccolithen ziemlich häufig vor, mehr vereinzelt zeigen sich *Diatomeen*.

Die Mineraltheilchen sind die gleichen, wie in den Proben No. 51—53.

Die nächstfolgenden Proben 36—46 sind dem Meeresgrunde in der nächsten Nähe oder direkt an der Küste von Kerguelenland entnommen.

36) Meeresgrundprobe No. 15 (n. S.) von 47° 50′ S-Br und 68° 0′ O-Lg aus 183 Meter Tiefe bildet eine hellfarbige, fast schwefelgelbe, lockere, in Wasser leicht zertheilbare Masse, welche weit vorwaltend aus *Diatomeen* zusammengesetzt ist, gegen deren Menge feine Mineralbeimengungen, kleine *Foraminiferen* (siehe Nachtrag), *Radiolarien*, *Spongien*-Nadeln, vereinzelte *Pteropoden*-Schälchen, kleine *Cidaris*-Stacheln und *Ostracoden*-Schälchen ganz in den Hintergrund treten. Nur selten finden sich grössere, stark abgerundete, schwarze Stückchen eines basalt- oder andesitartigen Gesteins und Quarzkörnchen mit Aggregatfarben i. p. L. Die kleineren Mineralbeimengungen lassen Augit, Plagioklas, seltener Olivin, Bimsstein, Vulkanglas und viele vom Magnet gezogene schwarze Körnchen erkennen.

In dem feinsten abschlämmbaren Theil bemerkt man sehr kleine unregelmässige oder nadelförmige Körperchen, welche sich in Säuren auflösen lassen, daher wohl zerriebenen und zerfallenen kalkigen Hartgebilden von Thieren entstammen. Auch braune Fäserchen und Flocken von Pflanzen sind beigemengt. Diese Ablagerung repräsentirt die Bildungen, welche man in älteren Gesteinslagen als Diatomeen-Erde zu bezeichnen pflegt.

37) Meeresgrundprobe No. 18 und 59 (n. S., Station 54) von 47° 55′ S-Br und 69° 30′ O-Lg aus 174 Meter Tiefe unterscheidet sich von der vorigen Probe trotz der geringen Entfernung beider Fundpunkte durch das Vorwalten eines graugrünlichen Sandes, welcher aus ziemlich scharfkantigen Trümmern eines vulkanischen Gesteins von basaltartiger Zusammensetzung neben ziemlich zahlreichen *Radiolarien* und *Spongien*-Nadeln besteht, während *Diatomeen* nur untergeordnet vorkommen. Dr. Egger fand in mehreren untersuchten Proben nur zwei Exemplare von ganz kleinen Formen der *Globigerina bulloides* neben *Anomalina ammonoides* und *Cassidulina subglobosa*.

Die Gesteins- und Mineralbeimengungen sind dieselben wie bei der Probe 30.

38) Meeresgrundprobe No. 19 (n. S.) von 49° 15′ S-Br und 70° 15′ O-Lg aus 104 Meter Tiefe stellt eine schmutzig weissliche, durch *Spongien*-Nadeln und Gewebe verfilzte Masse dar, in welcher zahlreiche kleine Molluskenschalen, *Cidaris*-Stacheln, *Bryozoen*- und *Korallen*-Fragmente, dann grössere *Foraminiferen* und Mineraltheilchen eingehüllt sind. In den feinen ausgeschlämmten Theilen kommen dann vorherrschend *Radiolarien*, *Diatomeen*, kleine *Foraminiferen* (siehe Nachtrag), kleinste *Spongien*-Nädelchen, selten Coccolithe und feine Mineralkörnchen zum Vorschein. Letztere zeigen dieselbe Zusammensetzung wie die Mineralbeimengungen der vorigen Proben.

Die Masse macht im Ganzen den Eindruck wie gewisse *Spongien*-reiche Liasablagerungen, und wenn man die sonstigen thierischen Beimengungen sich wegdenkt, wie manche Flyschablagerungen.

39) Meeresgrundprobe No. 62 (n. S.) von 49° 15′ S-Br und 70° 44′ O-Lg aus 110 Meter Tiefe, ganz in der Nähe der vorigen Probe besteht aus einer schmutzig weissen, erdigen Masse, welche sehr zahlreiche Bruchstücke von *Korallen*, dann von *Mollusken*, *Bryozoen*, *Echinodermen*-Stacheln, ferner viele kleine *Foraminiferen*, *Radiolarien*, *Diatomeen* und *Spongien*-Nadeln enthält. Dazu kommen zahlreiche Coccolithe und feiner Staub oder Körnchen von vulkanischem Gestein und von vulkanischen Mineralien.

In dem feineren Schlamm, welcher mit Säuren behandelt lebhaft braust, ist zerriebenes Material von thierischen Kalkhartgebilden vorherrschend, nach dessen Entfernung mittelst Säuren dann die

Radiolarien und *Diatomeen*, unter letzteren besonders rosenkranzartig aneinander gereihte Kügelchen (? *Gaillonellen*), deutlicher zum Vorschein kommen.

40) Meeresgrundprobe No. 20 (n. S., Station 55) von 50° 49,9′ S-Br und 70° 31′ O-Lg aus 640 Meter Tiefe reiht sich der *Diatomeen*-reichen Ablagerung 36) unmittelbar an und enthält in der weissen, etwas gelblichen, erdigen Masse überwiegend *Diatomeen* und *Radiolarien*, vermengt mit verhältnissmässig nicht zahlreichen *Spongien*-Nädelchen, sehr wenigen kleinsten *Foraminiferen* (*Globigerina triloba, regularis, bulloides; Miliolina subrotundata, Cassidulina oblonga, Pulvinulina Schreibersana*) und mit feinem vulkanischem Staub von der gleichen Beschaffenheit, wie bei den im Vorausgehenden beschriebenen Ablagerungen.

41) Meeresgrundprobe No. 16 (n. S.) von Betsy Cove an der Kerguelenküste aus 9 Meter Tiefe, ein schmutzig grauer, sandiger Staub von lockerem Zusammenhange, besteht aus vulkanischen, feinen Mineral- und Gesteinsstückchen, vermengt mit einer grossen Menge von *Spongien*-Nadeln und -Gerüsten, vielen *Radiolarien*, in untergeordneter Anzahl auftretenden *Diatomeen* und zahlreichen pflanzlichen Abfällen. Nur ganz vereinzelte Schalenfragmente, zum Theil von *Foraminiferen*, bedingen einen schwachen Kalkgehalt. Dr Egger fand in dieser Ablagerung keine vollständig erhaltenen *Foraminiferen*-Gehäuse.

42) Von nahezu gleicher Beschaffenheit ist auch Meeresgrundprobe No. 21 (n. S.) von der Cens-Bank an der Kerguelenküste aus 90 Meter Tiefe.

Es schliessen sich hier auch die folgenden Meeresgrundablagerungen durch eine nahezu gleiche Beschaffenheit und durch eine vorherrschend aus organischen Abfällen gebildete Zusammensetzung mit nur verhältnissmässig geringen Beimengungen von vulkanischen Gesteins- und Mineraltheilchen an, welche kein besonderes geognostisches Interesse weiter bieten. Es wird daher deren Aufzählung hier genügen.

43) Meeresgrundprobe No. 65 und 68 (n. S.) aus 18 Meter Tiefe.

44) Meeresgrundprobe No. 73 (n. S.) von Successfull-Bai aus 26 Meter Tiefe (auch Coccolithe enthaltend).

45) Meeresgrundprobe No. 63 (n. S.) von Betsy Cove aus 13 Meter Tiefe.

46) Meeresgrundprobe No. 60 (n. S.) von Mt. Campbell aus 82 Meter Tiefe.

47) Meeresgrundprobe No. 64 (n. S.) von Isle Somed aus 91 Meter Tiefe. Auch in dieser Ablagerung fand Dr Egger keine *Foraminiferen*.

48) Meeresgrundprobe No. 55 (n. S., Station 83) von 34° 3,5′ S-Br und 104° 16,5′ O-Lg aus 5276 Meter Tiefe des Indischen Oceans, westlich von der Haifisch-Bai an der Westküste Australiens, stellt trocken eine feste, hell chokoladenfarbige, feucht eine röthlichbraune Masse, ähnlich manchem Keuperletten, dar, ist schwer im Wasser erweichbar und besteht der Hauptsache nach aus äusserst feinkörnigen Flocken von brauner Farbe, welche von staubähnlichen Mineraltheilchen und einer manganreichen Ausscheidung gebildet werden. Diese Theilchen sind so fein, dass sie nur in ganz seltenen Fällen i. p. L. eine Farbenreaktion erkennen lassen, welche auf Quarzpartikelchen hinweist. In dieser Hauptmasse sind ganz vereinzelte kleine *Foraminiferen*, *Radiolarien*, ziemlich viele *Spongien*-Nadeln und wenige grössere Mineral- oder Gesteinsstückchen eingebettet. Bei letzteren lassen sich feine Quarzkörnchen, Glimmerschüppchen, Bimssteinfläserchen, häufiger vulkanisches Glas und mit dem Magnet ausziehbare Magneteisentheilchen, welche zum Theil in vulkanischen Gesteinskörnchen eingewachsen sind, unterscheiden.

Von *Foraminiferen* fanden sich hier nach Dr Egger vor:

Pulvinulina umbonata, Pulvinulina Micheliniana, Pulvinulina patagonica und *Orbulina universa*.

49) Meeresgrundprobe No. 54 (n. S., Station 85) von 28° 42,6′ S-Br und 112° 4,8′ O-Lg aus 4298 Meter Tiefe des Indischen Oceans, in der Nähe der Westküste von Australien bei der Steep-Spitze, hält die Mitte zwischen dem sogenannten Globigerinenschlamm und der Beschaffenheit der vorigen Probe, ist weisslich mit einem Stich ins Bräunliche, locker, im Wasser leicht zertheilbar, enthält sehr zahlreiche *Foraminiferen* und zugleich *Radiolarien*, sowie *Spongien*-Nadeln neben reichen Beimengungen von feinen und etwas gröberen Mineraltheilchen, unter welchen besonders viel Magneteisen sich bemerkbar macht. Dazu kommen grössere, runde Körnchen von Quarz, von vulkanischem Gestein mit eingeschlossenem Magneteisen, von vulkanischem Glas, ferner einzelne Bimssteinstückchen und noch seltener Glaukonitkörnchen. Besonders bemerkenswerth sind nicht selten vorkommende radialfaserige Kügelchen, ganz von der gleichen Beschaffenheit, wie solche in den Meeresgrundabsätzen 23) und 24) aus der Nähe der Mauritius-Insel gefunden worden sind.

Die Masse braust lebhaft mit Säuren und lässt in dem Rückstande eine Menge pflanzlicher Fragmente erkennen.

Hierin finden sich nach Dr. Egger's Bestimmungen vor:

Pulvinulina Menardi, Pulvinulina auricula, Haplophragmium agglutinans, Haplophragmium calcaria (?), Rheophax cylindrica, Rheophax spiculifera, Saccammina sphaerica.

50) Von nahezu ganz gleicher Zusammensetzung, nur noch reicher an Foraminifereneinschlüssen, ist die Meeresgrundprobe No. 57 (n. S.) von 23° 13′ S-Br und 112° 32′ O-Lg aus 1189 Meter Tiefe in der Nähe der westlichsten Spitze von Australien. Nach Dr. Egger kommen darin vor:

Globigerina bulloides, Orbulina universa, Discorbina allomorphinoides, Bulimina contraria, Pulvinulina tumida, Pulvinulina canariensis.

51) Meeresgrundprobe No. 56 (n. S.) von der Insel Dirk Hartog an der Nordspitze im Eingang zur Haifisch-Bai der westaustralischen Küste setzt sich zusammen aus vollständig glatt abgerollten Körnchen verschiedener Molluskenschalen, Korallen (darunter *Isis*), *Echinodermen* und anderen thierischen Hartgebilden, untermengt mit weniger abgerollten Fragmenten derselben Substanzen, zahlreichen *Foraminiferen*, wenigen *Spongien*-Nadeln und endlich auch Mineralkörnchen in ziemlicher Menge. Letztere bestehen aus meist abgerundeten Quarzkörnchen, Fragmenten von Orthoklas, Glimmer und Zirkon. Feine schwarze Kügelchen sind magnetisch und gehören Magneteisen an. Bemerkenswerth sind völlig abgerollte grössere Körnchen von röthlicher und schwärzlicher Farbe, welche aus Kalk bestehen, aber vollgespickt von runden Quarzkörnchen sind. Aehnliche Gesteinsstückchen wurden auch von der Agulhas-Bank beschrieben, welche jedoch neben Quarzkörnchen auch Glaukonit, der hier fehlt, umschliessen.

52) Meeresgrundprobe No. 58 (n. S.) von 20° 49′ S-Br und 113° 46′ O-Lg aus 915 Meter Tiefe, in der Nähe der westlichen Spitze von Australien, stellt einen mit beträchtlicher Menge von Mineraltheilchen vermengten *Globigerinen*-Schlamm dar, in dessen gräulich-weisser Masse sich auch noch *Radiolarien, Spongien*-Nädelchen und Coccolithe finden. Unter den Mineralbeimengungen bemerkt man runde Körnchen von röthlichem Quarz, Hornblende, vulkanische Gesteinsstückchen mit Magneteisen, Bimssteinfläserchen und in dem durch Säure entkalkten Rückstande abgerollte, rundliche Stückchen zerbrochener Kugelschalen, welche zum Theil i. p. L. das schwarze Kreuz sphärolithischer Bildungen erkennen lassen. Eine organische Textur ist an denselben nicht wahrzunehmen.

III. Aus dem Gebiete der Australischen Inseln.

53) Meeresgrundprobe No. 3 (n. S., Station 90) von 18° 52′ S-Br und 116° 38,3′ O-Lg aus 357 Meter Tiefe, in der Nähe der Nordwestküste von Australien, bildet eine grünlich-graue, leicht in

Wasser sich zertheilende Masse, welche der Hauptsache nach aus einer Anhäufung von kleinsten, selten grösseren *Foraminiferen*-Gehäusen, Trümmern von *Korallen*, *Bryozoen*, Muschelschalen, welche meist von *Vioa*-Gängen durchbohrt sind, von *Radiolarien* in geringer Menge, *Diatomeen*, *Spongien*-Nädelchen, einzelnen Coccolithen, pflanzlichen Abfällen und verhältnissmässig spärlichen Mineraltheilchen besteht. In diesem lockeren Haufwerk liegen einzelne Schälchen von *Pteropoden* und *Ostracoden* neben selten vorkommenden grösseren Mineralkörnchen, welche erst nach der Einwirkung von Säuren deutlicher zum Vorschein kommen und sich als kleine Quarzkörnchen, Glimmerblättchen, Bimssteinfäserchen und als vom Magnet angezogene, oft mit Gesteinsmasse verwachsene Magneteisentheilchen zu erkennen geben. Die nach der Behandlung mit Säuren zurückbleibenden feinkörnigen, häutigen, grünlichgrauen oder schmutzig lauchgrünen Flocken bestehen aus staubartiger, vielleicht vulkanischer, zersetzter Gesteinssubstanz und aus einzelnen, bereits oben erwähnten grösseren Mineraltheilchen.

Aus dieser Ablagerung stammen nach Dr. Egger's Bestimmungen folgende *Foraminiferen*-Arten:

Globigerina bulloides, s. h.
„ *aequilateralis*, n. h.
„ *conglobata*, n. s.
Miliolina venusta.
„ *subrotundata.*
„ *pygmaea.*
„ *circularis.*
„ *seminulum.*
Spiroloculina tenuis.
„ *asperula.*
Cornuspira spec.
Spirilina limbata.
Articulina conicoarticulata.
Cristellaria crepidula.
„ *acutauriculata.*
Amphicone falx.
Bulimina marginata.
Cassidulina laevigata.
Uvigerina pygmaea.
„ *canariensis.*
Verneuilina spinulosa.
Verneuilina pygmaea.
Spiroplecta annectens (?).
Rhabdogonium tricarinatum.
Bolivina antiqua.
„ *textilarioides.*
„ *punctata*, n. h.
„ *dilatata*, h.
„ *n. sp.*
Textularia folium.
Discorbina allomorphinoides.
Truncatulina lobatula.
„ *Wüllersdorfi.*
Anomalina grosserugosa.
„ *ammonoides.*
Pulvinulina Menardi.
„ *Patagonica.*
„ *Karsteni.*
Rotalia orbicularis.
Nonionina scapha.
„ *pompilioides.*

54) Meeresgrundprobe No. 4 (n. S., Station 92) von 16° 10,5′ S-Br und 117° 31,9′ O-Lg aus 5523 Meter Tiefe zwischen Australien und Java, besteht aus einer hellbräunlichen, in Wasser leicht sich zertheilenden Masse, welche die Mitte zwischen *Globigerinen*- und braunem *Radiolarien*-reichen Schlick hält. Neben *Foraminiferen* und *Radiolarien* nehmen noch ausserordentlich feine Mineraltheilchen an der Zusammensetzung Antheil. Man erkennt einzelne, etwas grössere Körnchen als eckige, aber an den Kanten abgerundete Quarzfragmente (selten bis 1 Millimeter gross), parallelstreifigen Plagioklas, Augit, vereinzelte Bimssteinflocken und vulkanisches Gestein. *Spongien*-Nadeln kommen selten vor. Die Masse ist stark manganhaltig und löst sich bei der Behandlung mit verdünnter Salzsäure unter starkem Brausen und Entwickelung von Chlorgas unter Hinterlassung geringer Rückstände fast vollständig auf.

55) Meeresgrundprobe No. 2 und 5 (n. S., Station 94) von 12° 27,7′ S-Br und 119° 3,5′ O-Lg aus 5221 Meter Tiefe zwischen Australien und Java bildet in trockenem Zustande eine fest zusammenhaltende, chokoladbraune, in Wasser schwierig zertheilbare, thonige Masse aus sehr fein zertheilter Mineralsubstanz, in welcher sehr zahlreiche *Radiolarien*, weniger häufig *Diatomeen*, *Spongien*-Nadeln, höchst vereinzelt *Foraminiferen* und *Pteropoden*-Schälchen nebst pflanzlichen Fragmenten eingehüllt sind. Dazu kommen noch in geringer Menge grössere Mineraltheile, namentlich scharfeckige Quarzkörnchen, Glimmerschüppchen, blasenreiche Bimssteinstückchen, Magneteisen, Olivin und vulkanisches Gestein. Die Masse braust, mit Säuren behandelt, an nur sehr vereinzelten Stellen, entwickelt aber reichlich Chlorgas zum Zeichen starken Mangangehaltes.

Die untere Schicht dieser Probe zeichnet sich von der oberen durch einen grösseren Reichthum an Mineraltheilchen und durch einen noch geringeren Gehalt an Kalkcarbonat aus.

56) Meeresgrundprobe No. 6 (n. S., Station 95) von 11° 18,3′ S-Br und 120° 8,5′ O-Lg aus 4078 Meter Tiefe, südlich von der Sumba-Insel (der kleinen Sunda-Gruppe), verhält sich in den oberen Lagen wie die Masse der Probe No. 4, scheint aber reicher an vulkanischen Gesteinstheilchen zu sein. Die tiefere Lage ist hellfarbiger, reicher an *Foraminiferen* und ärmer an *Radiolarien* und an unzersetzten Mineraltheilchen. (S. Nachtrag.)

57) Meeresgrundprobe No. 7 (n. S., Station 96) von 9° 56,5′ S-Br und 121° 52′ O-Lg aus 2981 Meter Tiefe, zwischen den Inseln Sumba und Timor der kleinen Sunda-Gruppe, theilt die Beschaffenheit der Probe 54), ist jedoch weniger manganhaltig und daher lichtergrau gefärbt. Es treten darin die von vulkanischem Gestein abstammenden Mineralbestandtheile mehr in den Vordergrund. (Vergl. Nachtrag.)

58) Meeresgrundprobe No. 8 (n. S., Station 98) von 8° 48′ S-Br und 124° 15′ O-Lg aus 3758 Meter Tiefe, bei der Insel Flores der kleinen Sunda-Gruppe, wird weit vorherrschend aus feinen Mineraltheilchen zusammengesetzt, denen *Foraminiferen* ebenso spärlich, wie *Radiolarien* und *Spongien*-Nadeln beigemengt sind. Auch Coccolithen werden vermisst. Die Masse besitzt daher eine hellgraue Färbung und braust, mit Säuren behandelt, nur in geringem Maasse. Unter den etwas grösseren Mineraltheilen lassen sich Augit, Plagioklas, Bimsstein, stark dichroitische Hornblende, Glimmerschüppchen und Magneteisenkügelchen erkennen. Die feineren, mineralogisch nicht näher zu bestimmenden Gemengtheile dürften vulkanischen Ursprungs sein. (Vergl. Nachtrag.)

59) Meeresgrundprobe No. 9 (n. S.), aus dem Hafen von Amboina, wird von losem, bräunlichgrauem, etwas thonigem Sande gebildet, welchem zahlreiche Bruchstücke und zum Theil erhaltene Schalen von Mollusken, dann sehr viele *Foraminiferen*, *Pteropoden* in namhafter Menge, spärlicher *Spongien*-Nädelchen und viele kohlige und zersetzte Pflanzenfragmente beigemengt sind. Der Sand selbst besteht vorherrschend aus nicht stark abgerollten, bis 2 Millimeter grossen Quarzkörnchen, zum Theil noch mit Orthoklas verbunden, dann aus isolirten Orthoklastheilen, grünem Glimmer (in beträchtlicher Menge), Zirkon, Magneteisen, vulkanischen Mineralien und Gesteinsstücken von vulkanischem Gestein. (Vergl. Nachtrag.)

60) Meeresgrundprobe No. 1 (n. S., Station 102) von 2° 54,5′ S-Br und 127° 46,5′ O-Lg aus 3145 Meter Tiefe, im Bereiche der Molukken, ist im trocknen Zustande eine aschgraue, leicht zerreibliche, aus feinem Mineralpulver und Schwammnadeln bestehende Masse, in welcher Butzen einer schneeweissen Fettsubstanz von der völlig gleichen Beschaffenheit wie in der Probe aus der Nähe der spanischen Küste, (No. 3) eingeschlossen sind. Die Hauptmasse besteht aus kleinen und kleinsten Mineraltheilchen von körnig-flockiger Beschaffenheit, in welchen man einzelne etwas grössere Körnchen von Plagioklas, Augit, Magneteisen, vulkanischen Gesteinstheilen und spärlich Glimmerschüppchen

wahrnimmt. *Foraminiferen* sind ziemlich spärlich, etwas häufiger *Radiolarien* und *Diatomeen* und ausserdem zahlreiche pflanzliche Trümmer vorhanden. (S. Nachtrag.)

61) Meeresgrundproben No. 10 und 11 (n. S., Station 103 und 104) von 2° 37,5′—2° 42,5′ S-Br und 129° 19,5′—130° 46′ O-Lg aus 832 und 1820 Meter Tiefe stimmen in der Hauptsache überein, nur dass die aus grösserer Meerestiefe stammenden Ablagerungen aus feineren Gemengtheilen bestehen und weniger *Foraminiferen*, dagegen mehr *Radiolarien* enthalten. Die grünlich-graue Masse dieser Proben ist aus ungemein zahlreichen *Foraminiferen*-Schalen und aus feinen, grünlich-schwarzen Mineraltheilchen zusammengesetzt. *Spongien*-Nadeln kommen nur vereinzelt und noch seltener *Radiolarien* vor. Unter den grösseren Mineralbeimengungen machen sich besonders bis 2 Millimeter grosse Bimssteinstückchen neben vulkanischem Glas, vulkanischen Mineralien, wenig Magneteisen und weiter ziemlich häufig vorkommende Glaukonitkörner bemerkbar. Der Schlamm scheint wesentlich aus sehr fein vertheiltem, vulkanischem Material, vermengt mit Quarztheilchen, zu bestehen. Eine besonders interessante Erscheinung bietet sich in den Ausfüllungsmassen vieler grösseren Foraminiferenschalen, welche schon äusserlich durch ihre dunklere Färbung sich bemerkbar machen. Bringt man nämlich solche Exemplare in sehr verdünnte Säure, welche die Kalkschale auflöst, so bleiben schliesslich Thonklümpchen von der Form der *Foraminiferen*-Kammern zurück. Es sind dies gleichsam Steinkerne nach *Foraminiferen*. Die Ausfüllungsmasse ist von derselben Beschaffenheit wie der feine Schlamm der gewöhnlichen Meeresgrundablagerung und es ist nicht zweifelhaft, dass derselbe sich erst nach und nach in den abgestorbenen Schalen abgesetzt hat. Hier und da glaubt man selbst einen Uebergang in eine glaukonitartige Substanz wahrzunehmen. Doch wurde eine direkte Glaukonit-Ausfüllung vergebens zu konstatiren versucht. (Vergl. Nachtrag.)

62) Meeresgrundprobe aus der Galewo-Strasse Neu-Guineas bei 2—3,5 Meter Tiefe besteht aus einem im Wasser schwierig zertheilbaren, schmutzig-grauen, sandigen Thon, in welchem viele Trümmer von Molluskenschalen, von einzelnen Bryozoen-Stämmchen, spärlich *Foraminiferen, Radiolarien, Diatomeen,* etwas häufiger *Spongien*-Nadeln und Pflanzenfetzen eingeschlossen sind. Die Mineralbeimengungen sind sehr feinkörnig, staubartig, flockig; einzelne grössere Körnchen gehören Quarz und vulkanischen Mineralien oder Gesteinsfragmenten mit eingeschlossenem Magneteisen an. Grössere, grüne Glaukonitkörnchen kommen nur spärlich vor. Verdünnte Säure bewirkt ein nur mässiges Aufbrausen. (Vergl. Nachtrag.)

63) Meeresgrundprobe No. 13 (n. S., Station 105) von 0° 5′ S-Br und 132° 29′ O-Lg aus 4389 Meter Tiefe, in der Nähe des Westendes von Neu-Guinea, ist ein graulich gefärbter, glimmerreicher Thon mit Einschlüssen von kleinsten Quarzkörnchen, von sehr zahlreichen grünen Glimmerblättchen und vulkanischen Mineraltheilchen, namentlich von rundlichen Magneteisenkügelchen, welche oft mit Gesteinsfragmenten zusammenhängen. Auch Hornblende ist spärlich vorhanden, dagegen kommen nur sehr vereinzelt *Radiolarien* und *Spongien*-Nadeln vor. Die Masse braust mit Säuren nicht auf.

64) Meeresgrundprobe No. 24 (n. S., Station 107) von 0° 11′ N-Br und 139° 27,5′ O-Lg aus 2798 Meter Tiefe ist ein mit ziemlich viel vulkanischen, feinen Mineraltheilchen untermengter *Foraminiferen* Schlamm, in welchem nur wenige Coccolithen, *Radiolarien* und *Spongien*-Nadeln sich vorfinden. Die Masse ist manganhaltig. Unter den etwas grösseren Mineraltheilchen beobachtet man neben ziemlich viel Magneteisen Bimsstein, Augit, Plagioklas. (Vergl. Nachtrag.)

65) Meeresgrundprobe No. 25 (n. S., Station 108) von 0° 0′ Br und 142° 15,7′ O-Lg aus 3219 Meter Tiefe, in der Nähe der vorigen Fundstelle, verhält sich der von letzterer herrührenden Masse sehr ähnlich, ist jedoch etwas manganreicher und enthält in grösserer Menge *Radiolarien* neben einzelnen *Diatomeen.* Unter den Mineralbeimengungen macht sich besonders Bimsstein sehr bemerkbar.

66) Meeresgrundprobe No. 26 (n. S., Station 116) von 22° 21′ S-Br und 154° 17,5′ O-Lg aus 951 Meter Tiefe, in der Nähe der Ostküste von Australien nordöstlich von Rockhampton, besteht aus ziemlich feinen, oft nadelförmigen und staubartigen Theilchen von zerfallenen und zerriebenen thierischen Kalkhartgebilden, welche mit ziemlich zahlreichen *Foraminiferen*, Trümmern von Molluskenschalen und verhältnissmässig wenigen Mineraltheilchen, namentlich mit Quarz, Glimmer, Magneteisen, Bimsstein und vulkanischen Mineralsubstanzen vermengt sind. Spärlich zeigen sich *Spongien*-Nädelchen und Coccolithe. Die Masse besitzt eine weisse Farbe und braust mit Säuren lebhaft, besteht danach vorherrschend aus Kalkcarbonat. (Vergl. Nachtrag.)

67) Meeresgrundprobe No. 118 (Station 118) von 33° 40′ S-Br und 166° 28,1′ O-Lg aus 2789 Meter Tiefe des Meeres zwischen Neu-Südwales in Australien und Neu-Guinea ist ein weisser, lockerer, kreidig-erdiger *Globigerinen*-Schlamm mit 91,65 pCt. in verdünnter Salzsäure löslichen und 8,35 pCt. unlöslichen Gemengtheilen.

Die Lösung enthält ausser dem durch die Zersetzung des Kalkcarbonats entstandenen Kalksalze noch kleine Mengen (1½ pCt.) Bittererde, Eisenoxydul, Thonerde und Kieselsäure. Der ungelöste Rest von gelblichgrauer Farbe besteht aus feinkörnigen Mineralflocken, in denen man deutlich Glimmerblättchen, theils abgerundete, theils scharfeckige Körnchen von wasserhellem Quarz, einzelne Fragmente von Augit, Magneteisen-Kügelchen, streifig-blasige Bimssteinfläserchen und Zirkon unterscheiden kann. Die feinsten Flocken scheinen aus zerriebenem vulkanischem Material zu bestehen, in welchem sich auch zahlreiche *Spongien*-Nädelchen, *Radiolarien* und pflanzliche Fetzen eingehüllt finden.

Die Bauschanalyse des bei 100° getrockneten Gesammtmaterials ergab folgende Zusammensetzung:

Kalkcarbonat	90,15
Bittererdecarbonat	Spuren
Kieselsäure	5,05
Thonerde	0,55
Eisenoxyd und Eisenoxydul	0,70
Mangan und Phosphorsäure	Spuren
Kali	0,32
Natron	0,43
Wasser und Organisches	2,98
	100,00

68) Meeresgrundprobe No. 27 (n. S., Station 125) von 30° 52,8′ S-Br und 177° 5,5′ O-Lg aus 4151 Meter Tiefe, zwischen der Nordspitze von Neu-Seeland und den Fidji-Inseln, ein hellröthlich brauner, in Wasser schwierig zertheilbarer Schlamm, welcher von feinen Mineraltheilchen und staubartiger Kalkmasse gebildet wird. Er enthält einzelne grosse und nicht viele kleine *Foraminiferen*, zahlreiche Coccolithe, einzelne *Radiolarien* und *Spongien*-Nädelchen und braust, mit verdünnter Salzsäure behandelt, lebhaft unter Entwickelung eines deutlichen Geruchs nach Chlor, wodurch sich ein namhafter Gehalt an Mangan zu erkennen giebt. In dem flockigen, braunen Rückstande machen Bimssteinsplitterchen neben feinen vulkanischen Staub- und Magneteisentheilchen den Hauptbestandtheil aus. Das Uebrige besteht aus feinstem thonigem Zerreibsel. (Vergl. Nachtrag.)

69) Meeresgrundprobe No. 28 (n. S., Station 127) von 23° 24,7′ S-Br und 179° 17′ O-Lg aus 3200 Meter Tiefe, aus dem Meere südlich von den Fidji-Inseln, verhält sich wie der vorige Absatz, ist etwas reicher an *Foraminiferen* und enthält auch *Diatomeen* und Quarzkörnchen. Bimssteinsplitterchen spielen auch hier eine Hauptrolle.

Nach den Bestimmungen von Herrn Dr. Egger finden sich in dieser Probe:

Globigerina bulloides.	*Globigerina rubra.*	*Discorbina rosacea.*	*Lagena seminiformis.*
„ *triloba.*	„ *diplostoma.*	*Anomalina grossepunctata.*	*Textularia gramen.*
„ *aequilateralis.*	„ *concinna.*		*Bolivina textularioides.*
„ *dubia.*	*Hastigerina pelagica.*	*Pulvinulina repanda.*	*Virgulina Schreibersana.*
„ *regularis.*	*Quinqueloculina gracilis.*	„ *Menardii.*	*Candeina nitida.*
„ *digitata.*	*Orbulina universa.*	*Lagena globosa.*	

70) Meeresgrundprobe No. 29 (n. S., Station 129) von 15° 53,9′ S-Br und 178° 11,9′ W-Lg aus 2432 Meter Tiefe des Meeres nördlich von den Fidji-Inseln schliesst sich den vorausgehenden Absätzen an, ist jedoch heller, schmutzig bräunlich-weiss gefärbt, enthält sehr viele *Foraminiferen* und ziemlich zahlreiche *Radiolarien.* In dem bimssteinreichen Rückstande, welchen man nach der Einwirkung von Säuren erhält, finden sich bis zu 3 Millimeter grosse Bimssteinstückchen, welche nicht sehr porös sind und einzelne schwarze (Magneteisen-) Kügelchen einschliessen. Auch pflanzliche Fragmente sind reichlich beigemengt. Seltener kommen Bimssteinstückchen bis zu Faustgrösse vor, welche auf der Oberfläche deutlich abgerollt und in den Vertiefungen von einer Eisenmanganrinde überzogen sind.

71) Meeresgrundprobe No. 112 von Matuku (Fidji-Inseln) aus 1571 Meter Tiefe besteht aus einer weisslichen, mit grauen, sandartigen Körnchen reichlich untermengten, leicht zerreiblichen, kreideähnlichen Masse, welche in Wasser gebracht rasch zu einem sandigen Pulver zerfällt, wobei zahlreiche grössere, härtere, tuffartige Kalkgesteinsstücke zum Vorschein kommen. Das feinste Abschlämmungsprodukt setzt sich aus einer grossen Menge von Coccolithen, kleinsten Kalknädelchen, feinen Stückchen von *Foraminiferen*-Schälchen, überhaupt aus Zerreibsel kalkiger thierischer Hartgebilde nebst Mineralkörnchen und -Flocken zusammen. Letztere bleiben als feinkörnige Häufchen im Rückstande, wenn man die Kalktheilchen mit Säuren entfernt hat, und zeigen die gleiche Zusammensetzung wie die gröberen Mineralbeimengungen.

In den weniger feinen Schlammtheilen kommen neben dem feinsten Kalkzerreibsel, den Coccolithen und Kalknädelchen Mineralbeimengungen in grösserer Menge, namentlich gelblich-braune Klümpchen, die später näher beschrieben werden sollen, und grössere Trümmer von *Foraminiferen*-Schälchen, kleinere Arten von *Foraminiferen,* sowie einzelne *Radiolarien* zum Vorschein.

Der gröbere Abschlämmungsrückstand setzt sich aus einer sehr grossen Menge von *Foraminiferen,* grösseren Molluskenschalen-Trümmern und ziemlich zahlreichen *Pteropoden*-Schalen zusammen. Dazu kommen grössere Stücke von kalksinterartiger Beschaffenheit, welche hauptsächlich aus harten, durch infiltrirten Kalk und durch in die Zwischenräume eingedrungene Schlammmasse verdichteten *Spongien*-Knollen bestehen. In Dünnschliffen lässt sich darin die Schwammtextur deutlich erkennen. Ausserdem treten in sehr beträchtlicher Menge Mineralkörnchen von vorherrschend brauner, grünlicher und schwarzer Farbe hervor. Die röthlich-braune, meist trübe, wenig durchsichtige, stellenweise durchscheinende Substanz ist zuweilen indifferent gegen polarisirtes Licht, zeigt jedoch grossentheils schwache Aggregatpolarisation und ein unregelmässig körniges Gefüge mit Ausscheidungen von Brauneisenflasern. Sie ist demnach als eine Art Palagonit und zum Theil als in Zersetzung begriffenes vulkanisches Glas zu deuten. Dazu kommt grünlich gefärbtes vulkanisches Glas zuweilen mit einer an Bimsstein erinnernden Struktur. Sehr zahlreich sind braungrüne, unregelmässige Splitter von Augit ohne deutlichen Pleochromismus vorhanden. Dieselben enthalten feinen Magneteisenstaub und selten Flüssigkeitseinschlüsse mit Libellen. Weisse, trübe, meist deutlich nach einer Richtung gestreifte oder rissige, stängliche Mineraltheilchen verhalten sich i. p. L. wie Plagioklas. Schwarze, meist unregelmässig umgrenzte, zuweilen oktaëdrische, meist freie, oft auch mit anderen Mineralien verwachsene,

magnetische Körnchen gehören Magneteisen an. Sie finden sich besonders häufig. Diese Art der Mineralvermengung lässt es nicht zweifelhaft, dass wir es hier mit einer Art vulkanischer Asche und mit vom Festland eingeschlemmtem vulkanischem Tuff zu thun haben. Die Menge dieser Mineralbestandtheile ist so gross, dass sie dem Gewicht nach mehr als $^1/_3$, nämlich 37 pCt., ausmacht.

Von den drei folgenden Proben liegen nur isolirte Bimssteinstücke vor.

72) Meeresgrundprobe No. 129 (Station 129) von 15°53,9′ S-Br und 178°11,9′ W-Lg aus 2432 Meter Tiefe des Meeres, nördlich von den Fidji-Inseln.

73) Meeresgrundprobe No. 130 (Station 130) von 14°52,4′ S-Br und 175°32,7′ W-Lg aus 1655 Meter Tiefe, in der Nähe der Samoa-Inseln.

74) Meeresgrundprobe No. 132 (Station 132) von 17°4,6′ S-Br und 172°53′ W-Lg aus 2880 Meter Tiefe, östlich von den Freundschafts-Inseln.

Die bis zu 60 Centimeter dicken Bimssteinstücke dieser drei Fundstellen sind alle deutlich abgerollt und an der Oberfläche abgeschliffen, zeigen aber an vertieften, von der Abrollung verschont gebliebenen Stellen eine braunschwarze Ueberrinde von jener wadartigen Mangansubstanz, welche die bekannten, auch hier in der Nähe der Bimssteinstücke vorkommenden Manganknollen der Tiefsee zusammensetzt. Von diesen Fundstellen ist eine eigentliche erdige Tiefseemasse nicht vorhanden.

Einzelne der Bimssteinstücke enthalten Einschlüsse eines sanidinartigen Feldspaths. In den Vertiefungen und Hohlräumen haben sich zahlreiche *Foraminiferen*-Schalen abgelagert, in den Bimssteinknollen der Probe No. 130 nach Dr. Egger's Bestimmungen namentlich:

Globigerina rubra.	*Discorbina rugosa.*
„ *Dutentrei.*	*Rotalia (?) Haidingeri.*
„ *aequilateralis.*	*Textularia Partschi.*
„ *conglobata.*	*Pullenia oblique loculata.*
Orbulina universa.	

75) Meeresgrundprobe No. 136 (Station 136) von 25°50′ S-Br und 161°42,1′ W-Lg aus 5084 Meter Tiefe des Meeres südlich von den Cook-Inseln liefert knollige Konkretionen von schmutzigbrauner Farbe, und von der Beschaffenheit der durch die Challenger-Expedition bekannt gewordenen Manganknollen (Halobolit).

Ich habe früher schon Gelegenheit gefunden, die bei der genannten Challenger-Erdumsegelung in dem Stillen Ocean zwischen Japan und den Sandwich-Inseln aus dem Meeresgrunde aufgefischten Mangankonkretionen zu untersuchen und in den „Sitzungsberichten der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, mathematisch-physikalische Klasse“, 1878. 2. S. 189, zu beschreiben.

Vollständig übereinstimmend mit diesen höchst eigenthümlichen Gebilden der Tiefsee des Stillen Oceans sind auch die von S. M. S. „Gazelle“ in der Nähe der Cook-Inseln aus sehr beträchtlicher Meerestiefe gewonnenen Manganknollen, deren Lager gleichsam eine Fortsetzung der oben erwähnten Verbreitung in dem Stillen Ocean zu sein scheint.

Die der Form nach Kartoffelknollen ähnlichen, schmutzig-braunen Konkretionen bestehen, wie sich im Querbruche zu erkennen giebt, aus zahlreichen, dünnen, übereinander liegenden, krustenartigen Rinden oder Schalen, welche sehr häufig durch eine ganz dünne Lage röthlichen Schlammes von einander geschieden sind und wechselnd etwas hellere und dunklere Farbe besitzen. Im Innern der Knollen findet sich sehr häufig ein Stückchen Bimsstein oder ein Fragment eines Knochenstückchens, mit deren Umrindung der rein auf mechanischem Wege erfolgte Bildungsprocess der Knollen den Anfang genommen zu haben scheint. Die Masse der Knollen selbst lässt keine Spur einer organischen Struktur erkennen, auch selbst dann nicht, wenn man durch Säuren die dunkelfärbenden Metall-

verbindungen entfernt hat. Die Knollen sind daher keine aus dem organischen Reiche stammende Bildung, sondern eine nach Art der Entoolithe durch Ausscheidung von Mineralstoffen im Grossen entstandene Sekretion am Grunde des Meeres.

Nach ihrer chemischen Zusammensetzung sind die Hauptbestandtheile Eisenoxyde, Mangansuperoxyd, Wasser, Kieselsäure und Thonerde, die jedoch zu keinem selbstständigen, mineralartigen Körper verbunden sind, sondern nur eine durch Eisenoxyde und Mangansuperoxyd angereicherte Thonmasse darzustellen scheinen, was daraus hervorgeht, dass man diese Oxyde durch Säuren ausziehen kann und dann im Rückstande eine weissliche, blass bräunliche, thonige Masse erhält, deren Zusammensetzung aus:

Kieselsäure	73,16
Thonerde	11,98
noch ungelöst gebliebenen Eisen- und Manganoxyden	4,56
Kalkerde	1,86
Bittererde	1,01
Kali	0,83
Natron	0,57
Wasser	4,51
	100,48 besteht.

Es ist dies eine an Kieselsäure beträchtlich reichere Substanz, als der gewöhnliche röthliche Tiefseeschlamm, welcher nur gegen 60 pCt. Kieselsäure enthält. Von dieser Kieselsäure ist ein Theil schon vor der Behandlung mit Säuren in Kalilauge löslich, nämlich 1 pCt., nach der Behandlung mit Säuren sogar zu 9,2 pCt., was zu beweisen scheint, dass die Kieselsäure ursprünglich theilweise in amorphem Zustande, theilweise mit Metalloxyden verbunden in den Manganknollen enthalten ist.

Im Ganzen genommen sind die Manganknollen nach der Analyse des Herrn Assistenten A. Schwager zusammengesetzt aus:

Eisenoxyd (und -Oxydul)	27,460
Mangansuperoxyd	23,600
Kieselsäure	16,030
Titansäure	0,660
Thonerde	10,210
Kalkerde	0,920
Bittererde	0,181
Baryterde	0,009
Kali	0,396
Natron	2,358
Chlor	0,941
Schwefelsäure	0,484
Phosphorsäure	0,023
Kohlensäure	0,047
Kupferoxyd	0,023
Nickel- und Kobaltoxyd	0,012
Organische Beimengungen	Spuren
Wasser	17,819
	101,173

Was nun den Ursprung dieser Konkretionen anbelangt, so ist zwar bekannt, dass das Meerwasser Eisen und Mangan als doppeltkohlensaure Salze in Lösung enthält und dass sich aus dieser Lösung eine Eisenoxyd- und Mangansuperoxyd-haltige Substanz ablagern kann, wie der in fast allen Tiefseeabsätzen erkannte Gehalt an diesen Stoffen beweist. Indess ist die Anhäufung dieser Oxyde in den Manganknollen ein so grossartiger und dabei auf bestimmte Stellen beschränkter, dass man sie nicht wohl von einer Ausscheidung der allgemein im Meerwasser vorhandenen Metallsalze ableiten kann, um so weniger als diese nicht in schichtenartigen Lagen, sondern in ringsum gleichmässig gebildeten, mehr oder weniger koncentrischen Ueberrindungen stattgefunden hat. Die Kerne, um welche sich die Krusten der Oxyde ringsum und allseitig anlegten, können mithin nicht fest am Boden gelagert gewesen sein, sondern müssen frei im Wasser schwebend bewegt worden sein, so dass sie von allen Seiten dem Absatz zugänglich waren. Eine solche Bewegung am Grunde tiefer Oceane kann nur unter der Annahme gedacht werden, dass an solchen Stellen aus dem Meeresboden untermeerische Ergüsse von Gasen oder Gewässern stattfinden, welche hier eine strudelnde Bewegung erzeugen und auch die in der Nähe vorfindlichen Gegenstände — Bimssteinstücke, Fischzähne u. s. w. — hin und her treiben, emporstossen und in eine wechselnde Lage versetzen. Es ist mehr als wahrscheinlich, dass solche am Meeresboden aus der Tiefe der Erde empordringenden Ergüsse stellenweise reich mit Mineralstoffen — namentlich an Eisen- und Mangansalzen — beladen sind und das Material liefern, aus welchem der massenhafte Absatz von Metalloxyden der Manganknollen nach und nach erfolgt, etwa nach Analogie z. B. der Erbsenstein-Bildung an dem Sprudel von Karlsbad.

Damit scheint auch das Vorkommen von grossen Bimssteinstücken an einzelnen Stellen der Oceane in Beziehung gebracht werden zu dürfen. Auch sie stehen zweifellos mit untermeerischen vulkanischen Eruptionen in Verbindung, welche, wie das Vorkommen der Manganknollen, obwohl weiter verbreitet, doch gleichfalls auf gewisse Gegenden der Meere beschränkt sind. Ein Theil der Bimssteine mag auch wohl von jenen Stücken abstammen, welche bei vulkanischen Ausbrüchen oft in erstaunlicher Menge über die Oberfläche der benachbarten Meere ausgestreut werden und weithin schwimmend sich verbreiten. Doch dürften von diesen Eruptionen hauptsächlich die bis ins Feinste zerriebenen Bimssteinfläserchen herrühren, welche man in fast allen Tiefseeablagerungen antrifft.

Man könnte sich zwar die Entstehung der Manganknollen am Grunde der Meere innerhalb des daselbst abgelagerten, meist sehr manganhaltigen und oft mächtigen Tiefseeschlammes auf eine ähnliche Weise erfolgt vorstellen, wie die Bildung z. B. von Feuerstein- oder Hornsteinknollen in der Kreide oder im Jurakalk, welche ja meist auch eine koncentrisch schalige Textur besitzen und einen Kern, z. B. einen Seeigel oder eine Muschel als Anfangs- oder Ansatzpunkt der Mineralausscheidung aufzuweisen haben. Bei einem solchen Bildungsvorgange muss man annehmen, dass die Kieselsäure dieser Hornsteinkonkretionen anfänglich in dem benachbarten Kalke, der in jenem Stadium noch nicht verfestigt war, vertheilt sich vorgefunden habe und erst nach und nach zu dem Mittelpunkte der entstehenden Kieselknolle hingezogen, gleichsam angesaugt wurde, wie die Substanzen bei der Entstehung grosser Krystalle oder Krystallgruppen aus der die Lösung vermittelnden Flüssigkeit. Auf ähnliche Weise liesse sich denken, dass die im Tiefseeschlamm fein vertheilte Eisen- und Mangansubstanz da oder dort an einzelnen, im Tiefseeschlamm eingebetteten Bimssteinstücken, an Zähnen oder Knochenfragmenten sich angesammelt und koncentrirt hätten, dass mithin die Manganknollen der Tiefsee den in bereits abgelagerten Sedimenten sich erzeugenden konkretionären Bildungen zuzurechnen seien.

Gegen diese Annahme lässt sich jedoch der Umstand anführen, dass diese Manganknollen bei der Gewinnung der Tiefseeproben, soviel bekannt ist, nicht in Tiefseeschlamm eingehüllt und von diesem eingeschlossen gefunden werden, wie es der Fall sein müsste, wenn sie Konkretionen im Tiefsee-

schlamm selbst wären, sondern dass sie lose oder locker auf dem Grunde des Meeres angehäuft liegen. Man müsste sonst noch weiter annehmen, dass die anfänglich inmitten der Tiefseeablagerungen entstandenen Mangankonkretionen später durch untermeerische Fluthen aus ihrem ursprünglichen Lager ausgewaschen und an bestimmten Stellen zusammengeführt worden seien. Man wird zwischen beiden Annahmen je nach den Verhältnissen zu wählen haben.

Diese Eisen-Manganausscheidungen gewinnen ein besonderes geognostisches Interesse durch den Umstand, dass derartige oder doch ähnliche Anhäufungen oder Butzen öfters auch in älteren Gesteinsablagerungen, z. B. im devonischen Cypridinenkalk, im Zechstein-Dolomit, Keuper-Sandstein, alpinen rothen Liaskalk u. s. w. angetroffen werden, welche wohl als eine analoge Bildung gedeutet werden dürfen.

76) Meeresgrundprobe No. 137 (Station 137) von 31°42′ S-Br und 155°46′ W-Lg aus 4956 Meter Tiefe der Südsee, im Südwesten der Insel Rapa-iti, besteht aus einer bräunlich gefärbten, thonigen Masse, welche von äusserst feinkörnigen Flocken und Klümpchen gebildet wird und weder ganze Gehäuse von *Foraminiferen*, noch *Radiolarien* oder *Diatomeen*, nur sehr spärlich *Spongien*-Nädelchen und kleinste, in Salzsäure lösliche Stächelchen enthält. Auch Coccolithe werden vermisst. Dagegen finden sich schwarze, unregelmässig geformte Körnchen, welche sich als manganhaltig erweisen und die bräunliche Färbung der ganzen Masse hervorzurufen scheinen, in reichlicher Menge vor.

Bei der Behandlung mit verdünnter Säure entwickeln sich nur ganz vereinzelte Bläschen von Kohlensäure, dagegen in grosser Menge Chlorgas, wobei die Masse sich entfärbt. Der weissliche, feinste, flockige Rückstand besteht aus kleinsten Körnchen, Nädelchen und schuppenartigen Fläserchen, welche gleichsam in einander verfilzt sind. Nur ganz vereinzelte Körnchen erweisen sich i. p. L. als doppeltbrechend und scheinen vulkanischen Mineralien anzugehören.

77) Meeresgrundprobe No. 139 (Station 139) von 42°35,9′ S-Br und 149°41,5′ W-Lg aus 4755 Meter Tiefe, südöstlich von der vorigen Position, erweist sich als eine ziemlich lockere, kreidige Masse von weisslicher Farbe mit einem Stiche ins Bräunliche, welche nur vereinzelte, gut erhaltene Gehäuse von *Foraminiferen*, dagegen viele in Säure unter Brausen lösliche Kalksplitterchen beherbergt. Letztere verhalten sich wie zerstückelte *Foraminiferen*-Schälchen und zerriebene Theile von Kalkhartgebilden anderer Meerthiere. *Radiolarien*, *Diatomeen* und Coccolithen wurden nicht beobachtet. Das Vorkommen von *Spongien*-Nädelchen ist unsicher.

In Salzsäure löst sich unter starkem Aufbrausen und unter Entwickelung von Chlorgas der grösste Theil der Masse auf; der übrigbleibende, geringe Rückstand ist braun gefärbt, flockig und aus feinsten Körnchen zusammengesetzt, unter welchen man kleine Quarzsplitterchen, Magneteisenkörnchen und Glimmerschüppchen erkennen kann.

78) Meeresgrundprobe No. 30 (n. S.) von 45°35′ S-Br und 136°27′ W-Lg, aus beiläufig 5000 Meter Tiefe in der Nähe der vorigen Position besteht aus einem ziemlich festen, grauen Schlick, welcher befeuchtet eine dunklere, lichtbraune Farbe annimmt. Im Uebrigen verhält sich diese Probe wie die vorausgehende. Beim Schlämmen sondern sich stark angegriffene *Foraminiferen*-Schalenstückchen ab; auch Fragmente von *Radiolarien* und *Spongien*-Nädelchen sind reichlich vertreten. Von den vereinzelten *Foraminiferen* wurden durch Dr. Egger bestimmt:

Globigerina inflata. — *Truncatulina Ungeriana.*
„ *(?) triloba.* — „ *lobatula.*
Sphaeroidina bulloides.

79) Meeresgrundprobe No. 31 (n. S.) von 45° 30′ S-Br und 128° 31′ W-Lg aus 4465 Meter Tiefe der Südsee, ungefähr in der Mitte zwischen Neu-Seeland und der Südspitze von Amerika genommen, ist ein fast rein weisser, kreidiger, typischer *Globigerinen*-Schlamm, dem ziemlich zahlreiche Coccolithe, dann *Radiolarien*, feine Kalktheilchen organischen Ursprungs, Pflanzenfäserchen und nur verhältnissmässig sehr geringe Mengen von Mineraltheilchen beigemengt sind. Unter letzteren lassen sich kleine schwarze, magnetische Kügelchen, Bimssteinfläserchen und Körnchen vulkanischen Pulvers unterscheiden. Sie treten namentlich nach der unter lebhaftem Aufbrausen durch Säuren bewirkten Auflösung der Kalktheilchen neben feinkörnigen, braunen, zum Theil organischen Flocken deutlicher hervor.

Die *Foraminiferen* sind klein und von Mittelgrösse, zahlreich, die meisten mehr oder minder beschädigt, auch zernagt oder an der Oberfläche mattglänzend. Auch die keineswegs seltenen *Radiolarien* kommen meist in mehr oder weniger angegriffenen Exemplaren vor. *Spongien*-Nadeln sind wenig vertreten. Zwischen grösseren Detritusstückchen mineralischer Substanz finden sich auf 1 Quadratcentimeter Fläche ungefähr 110 *Globigerinen* und rotaline *Foraminiferen*, 20 *Orbulinen* verschiedener Grösse, 60 *Radiolarien*, 5 scheibige *Diatomeen*. Die zahlreichen Bruchstücke von *Foraminiferen*, der geschädigte Erhaltungszustand der meisten *Foraminiferen* und *Radiolarien* lassen vermuthen, dass in dem feinen Schlamm der Probe sich die geschädigten *Foraminiferen* und *Radiolarien* erst sekundär eingebettet haben.

Von *Foraminiferen* sind enthalten:

Truncatulina humilis Brody.
„ *Ungeriana d'Orb.*
Sphaeroidina bulloides d'Orb., häufig.
Pullenia obliqueloculata Park u. Jon., nicht selten.
Globigerina bulloides d'Orb., häufig.
Globigerina pachyderma Schwag., öfter.
Pulvinulina Micheliniana d'Orb., häufig.
„ *umbonata Rss.*, nicht selten.
„ *Karsteni Rss.*, nicht selten.
Nonionina, n. sp.

80) Meeresgrundprobe No. 32 (n. S.) von 46° 5′ S-Br und 119° 22′ W-Lg aus 3751 Meter Tiefe der Südsee, östlich von der vorigen Position, gleicht dem im Vorausgehenden beschriebenen *Globigerinen*-Schlamm und unterscheidet sich von ihm nur durch das Vorkommen zahlreicherer *Spongien*-Nadeln und die reichlicheren Beimengungen sehr mannigfacher und zierlich gestalteter *Radiolarien*.

Dr. Egger theilt bezüglich dieser Probe folgende Beobachtungen mit:

Die zahlreichen *Foraminiferen* gehören grossentheils jugendlichen und nur zum Theil ausgebildeten Exemplaren an. Auf 1 Quadratcentimeter finden sich *Rotalinen*- und *Globigerinen*-Formen etwa in 800 Exemplaren, daneben sind kleine und kleinste Kugeln, welche mit *Orbulina* stimmen, etwa 400, dann 80 *Radiolarien* und etwa 10 Scheibendiatomeen. Das Zahlenverhältniss dürfte noch mehr zu Gunsten der kieselschaligen Gehäuse ausfallen, wenn man die Kalkschalen mit Säure zerstört und abgespült hat und dann erst zählt.

Lagena laevis Mont.
„ *gracilis Williams.*
Virgulina Schreibersena Czyk.
Sphaeroidina bulloides d'Orb., häufig.
Pullenia obliqueloculata Park u. Jon., häufig.
Orbulina universa d'Orb., häufig, in kleiner Form ungemein zahlreich.
Globigerina bulloides d'Orb., sehr häufig.
„ *diplostoma Rss.*, nicht selten.
Pulvinulina canariensis d'Orb., öfter.
„ *Michelini d'Orb.*, öfter.
Rotalia Soldanii d'Orb., nicht ganz selten.

81) Meeresgrundprobe No. 33 (n. S., Station 143) von 47° 30′ S-Br und 92° 53,2′ W-Lg aus 4691 Meter Tiefe der Südsee, ungefähr 1350 Kilometer von Tres Montes in Südamerika. Der hellbräunlichweisse *Globigerinen*-Schlamm enthält ausser den *Foraminiferen* noch viele *Radiolarien*, einzelne

Diatomeen, sehr selten *Spongien*-Nädelchen, sehr viele zerriebene Kalktheilchen und wenig Mineralbeimengungen. Die Masse ist deutlich manganhaltig. Die *Foraminiferen* sind im Nachtrage aufgezählt.

Nach Entfernung der Kalkbestandtheile durch Säuren bleiben ausser den kieseligen organischen Beimengungen im Rückstande bräunliche, feinkörnige Flocken und etwas grössere Mineraltheilchen, unter welchen man vulkanische Gesteinskörnchen, Bimssteinfläserchen und schwarze Magnetkügelchen (zum Theil noch im Gestein eingewachsen) unterscheiden kann. Bräunliche, stark dichroitische Splitterchen gehören Hornblende oder Turmalin an.

82) Meeresgrundprobe No. 34 (n. S., Station 144) von 51°41,6′ S-Br und 80°30,3′ W-Lg aus 4279 Meter Tiefe der Südsee, ungefähr 350 Kilometer westlich von der Wellington-Insel der Westküste von Südamerika, besteht aus einer hellbräunlich-weissen, erdig-thonigen Masse, welche hauptsächlich von fein zertheilten Mineralstoffen mit wenig beigemengten kleinen *Foraminiferen* (siehe Nachtrag), *Radiolarien* und *Spongien*-Nädelchen gebildet wird. Sie erweist sich ziemlich stark manganhaltig und braust, mit verdünnter Säure behandelt, lebhaft auf, was bei der spärlichen Beimengung von *Foraminiferen*-Schälchen auf einen namhaften Gehalt an zerriebenen feinen Kalktheilchen hindeutet. Der übrigbleibende, ziemlich beträchtliche Rückstand besteht theils aus äusserst feinkörnigen, zarten Flocken und Klümpchen, theils aus gröberen Körnchen (abgesehen von den *Radiolarien* und *Spongien*-Nädelchen), von vulkanischen Mineralien, namentlich von Plagioklas, Augit, Vulkanglas, Bimsstein und Magneteisen, von welchen einzelne Kügelchen in unzweifelhaft vulkanischer Gesteinsmasse eingeschlossen sind. Einzelne grünliche Körnchen scheinen aus Glaukonit zu bestehen.

Ueberblickt man die Ergebnisse der Untersuchung aller der einzelnen Meeresgrundablagerungen, welche mir von der Erdumsegelung S. M. S. „Gazelle“ vorgelegen haben, so treten neben den schon durch anderweitige Beobachtungen gewonnenen Resultaten insbesondere die Thatsachen in den Vordergrund, dass fast alle eigentlichen Tiefseeabsätze einen beträchtlichen Gehalt an Mangan besitzen, dann dass denselben fast ausnahmslos Bimssteinfläserchen und fein vertheilte, mit Magneteisen verbundene Mineraltheilchen vulkanischen Ursprungs beigemengt sind und dass in vielen, wahrscheinlich in allen *Globigerinen*-Tiefseeablagerungen eine oft namhafte Menge von Fettsubstanzen organischen Ursprungs vorkommt.

Einen sehr wesentlichen Antheil an der Zusammensetzung der Meeresgrundablagerungen, namentlich jener der eigentlichen Tiefsee, nehmen die feinsten Abschlämmtheilchen, welche durchweg eine sehr ähnliche und gleichartige Beschaffenheit zeigen. Abgesehen von thierischen und pflanzlichen häutigen Gebilden, an welcher häufig erdige Theilchen haften, werden diese feinsten flockigen Beimengungen von fein gemengten, in kleinste staubartige Theilchen zerstückelten oder zerriebenen Mineralsubstanzen, wie solche meist auch in grösseren Körnchen zugleich mit beigemengt sind, und von thonig-erdigen, feinkörnigen Schüppchen, welche nachweisbar von den Flüssen als Abschwemmungsprodukte des Festlandes ins Meer getragen werden, gebildet. Die erstere Art der Flocken schliesst auch vielfach Zersetzungsprodukte in sich und verhält sich meist wie eine rein amorphe Masse, während bei den vorwaltend thonigen Flocken mehr oder weniger deutlich einzelne hellere Pünktchen i. p. L. als aus doppeltbrechender Mineralsubstanz — wohl meist aus Quarz — bestehend sich zu erkennen geben. Letztere machen den Hauptbestandtheil aller kalkfreien oder -armen, nicht sandigen Tiefseeabsätze aus und können als das Material betrachtet werden, welches in ähnlicher Weise während früherer geologischer Zeiten der Entstehung von thonigen oder mergeligen Gesteinen zur Grundlage gedient hat.

In der Nähe des Festlandes abgelagert und relativ reich an pflanzlichen, in der Zersetzung begriffenen Beimengungen erscheinen solche Thone vorherrschend schiefergrau gefärbt, wobei sich meist auch gröbere Quarzkörnchen in grösserer Menge hinzugesellen und Uebergänge zu thonigen Sandlagen einstellen. Sie halten sich in ihrer Verbreitung weniger an eine bestimmte Tiefe des Meeres, als an eine gewisse, nicht grosse Entfernung von den Küsten.

Entfernter vom Festlande tragen die schlammartigen, mehr oder weniger kalkfreien oder doch kalkarmen Tiefseeablagerungen den Charakter des sogenannten rothen Tiefseeschlammes an sich. In seiner typischen Beschaffenheit ist dieser Schlamm aus den feinsten thonigen Flocken zusammengesetzt und nimmt durch eine die Flocken durchdringende oder in kleinsten staubartigen Körnchen ausgeschiedene Beimengung von Oxyden des Eisens und Mangans eine mehr bräunliche als röthliche Färbung an. Seine Hauptmasse wird von äusserst feinem, im Meerwasser am längsten suspendirt gehaltenem, vom Festlande abstammendem Thon, untermengt mit den sonst in allen Meeresabsätzen wiederkehrenden Beimengungen, nicht aber, wie man sonst annimmt, bloss von Zersetzungsprodukten vulkanischen Materials, was schon einfach durch den reichen Gehalt an Quarztheilchen bewiesen wird, gebildet.

Erhaltene, thierische Hartgebilde wie *Foraminiferen*-Gehäuse, Gerüste von *Radiolarien*, *Spongien*-Nädelchen, *Diatomeen*-Stückchen fehlen in demselben ganz oder gehören zu den Seltenheiten. Doch trifft man alle möglichen Uebergänge von diesem normalen rothen Schlick zu dem *Foraminiferen*-reichen, kalkigen *Globigerinen*-Schlamm, oder zu den von *Radiolarien* und *Diatomeen* erfüllten Abänderungen, die man als *Radiolarien*- und *Diatomeen*-Schlamm zu bezeichnen pflegt.

In solchen Uebergangsablagerungen stellen sich meist zugleich *Globigerinen* und *Radiolarien* ein, wie ja auch zwischen dem eigentlichen *Globigerinen*- und *Radiolarien*-Schlamm vielfache Uebergänge zu beobachten sind. Die den letzteren beigemengten feinsten Schlammtheilchen sind an sich nichts Anderes, als die feinen Flocken, welche auch den rothen Schlamm zusammensetzen. Fehlen dem rothen Tiefseeschlamm gut erhaltene Gehäuse auch fast gänzlich, so sind doch kleine Bruchstücke von solchen, ferner kleinste Stacheln von theils kalkiger, theils kieseliger Beschaffenheit und *Spongien*-Kieselnädelchen bald mehr vereinzelt, bald häufiger in der Schlammmasse eingebettet. Weitere Beiträge liefern, wie schon vorn erwähnt wurde, feine Körnchen von vulkanischen Mineralien und Gesteinen, namentlich von Bimsstein, welcher bekanntlich in manchen Meeresgebieten, die sonst vorherrschend dem rothen Schlamm angehören, in oft sehr grossen, abgerollten und theilweise mit Manganrinde überzogenen Stücken am Grunde des Meeres aufgehäuft ist.

Inwieweit fein zertheiltes Material von Meteoriten — sogenannter kosmischer Staub — an der Zusammensetzung nicht bloss der rothen, sondern überhaupt aller Meeresgrundabsätze betheiligt erscheint, ist mir zur Evidenz nachzuweisen nicht geglückt. Ich kann zwar konstatiren, dass in keiner der von mir untersuchten Proben vom Magnet ausziehbare, kleinste schwarze, theils kugelige, theils schlackige Körperchen vermisst worden sind, aber ich bin nicht der Meinung, dass es sich lediglich nach der äusseren Form der magnetischen Theilchen entscheiden lasse, ob solche magnetischen Theilchen vulkanischer Asche oder kosmischem Staube zuzurechnen seien. Für einen chemischen Nachweis des in Meteoreisen vorauszusetzenden Gehaltes an Nickel und Phosphor aber fehlte es an den erforderlichen Quantitäten des Materials, obwohl selbst auch ein solcher Gehalt nicht mit absoluter Sicherheit als Beweis für die Gegenwart von Meteoreisen angesehen werden darf, da auch irdisches Magneteisen zuweilen nickel- und phosphorhaltig gefunden wird. Um so weniger ist auch auf die negativen Resultate ein besonderes Gewicht zu legen. Doch darf nicht unerwähnt bleiben, dass ich in keiner der von mir untersuchten Proben den Chondren gleiche Kügelchen, welche für eine grosse Gruppe von Stein-

meteoriten charakteristisch sind, aufzufinden vermochte, und dass ich die zuweilen vorkommenden runden Mineralkügelchen mit radial-faserigem Gefüge nicht für solche Chondren halten kann. Vom theoretischen Standpunkte aus ist übrigens an der Möglichkeit, sogar an der Wahrscheinlichkeit einer Betheiligung von meteoritischem Material an der Zusammensetzung der Meeresgrundablagerungen kaum zu zweifeln.

Noch ist zu bemerken, dass in gleichem Maasse, in welchem dem rothen Schlamm kalkige *Foraminiferen*-Schälchen spärlich beigemengt sind, auch Coccolithe und kleinste stabförmige Kalknädelchen sich gleichheitlich bemerkbar machen.

Was die an *Radiolarien* besonders reichen und meist auch stark manganhaltigen Ablagerungen des rothgefärbten Schlammes anbelangt, so finden wir eine ganz unzweifelhafte analoge Bildung in dem rothen, Hornstein führenden, kieseligen und stark manganhaltigen Juraschiefer des alpinen Gebiets (Aptychen- und Wetzsteinschiefer), welcher meist von *Radiolarien*-Einschlüssen erfüllt ist. Auch viele der ältesten (silurischen) Kieselschiefer verdanken ihren Ursprung zweifelsohne ähnlichen Tiefseeablagerungen.

Den Gegensatz zu diesen vorherrschend thonigen Absätzen bilden die kalkigen Ablagerungen, insbesondere der sogenannte Globigerinen-Schlamm. In der typischen Ausbildungsweise besteht der *Globigerinen*-Schlamm aus einer Anhäufung von kleinen *Foraminiferen*-Schälchen (vorherrschend von *Globigerinen*) in erstaunlicher Menge, welche durch feinen, von zerfallenen oder zerriebenen Schälchen abstammenden Kalkstaub, durch Coccolithe und flockige Mineraltheilchen zu einer, im feuchten Zustande oft nahezu plastischen Masse verbunden sind. Die weisse Farbe desselben geht mit der Zunahme der mineralischen Beimengungen und der damit Schritt haltenden Anhäufung von Eisen- und Manganoxyden ins Bräunlich- oder Röthlichweisse über. Nur in seltenen Fällen fehlen darin Reste von *Radiolarien*, *Spongien* und *Diatomeen*.

Es ist schon hervorgehoben worden, dass die nichtkalkigen Bestandtheile, welche nach der Einwirkung einer stark verdünnten Säure im Rückstande bleiben, im Allgemeinen die gleiche Beschaffenheit wie die den rothen Tiefseeschlamm bildenden, unorganischen Gemengtheile und wie der in der Nähe der Küsten sich absetzende Thonschlamm besitzen. Daraus ist auch hinlänglich der Uebergang der verschiedenen Arten von Tiefseeablagerungen erklärlich. Zugleich lässt sich daraus folgern, dass diese Thontheilchen wesentlich der gleichen Quelle, nämlich der Abschlämmung von Festlandsbildungen durch die Flüsse, entstammen, wie eine reichliche Vermengung mit feinsten Quarzkörnchen und -Splitterchen beweist, die sich von zersetzten jüngeren Vulkanprodukten nicht ableiten lassen.

Bemerkenswerth ist ferner der Bittererdegehalt der durch die Einwirkung verdünnter Säuren erhaltenen partiellen Lösung, welcher nur auf eine, wenn auch relativ kleine Betheiligung von Magnesiumcarbonat an der Zusammensetzung des kalkigen Materials bezogen werden kann. Es dürfte anzunehmen sein, dass sich in solchen Fällen bereits ein Umtausch zwischen dem Bittererdesulphat des Meerwassers und der feinzertheilten Masse des Kalkschlamms vollzogen hat.

Als ein fast ständiger Begleiter von kleinen *Foraminiferen* erweisen sich die Coccolithe. Sie kommen im *Globigerinen*-Schlamm in ziemlich verschiedener Grösse oft in erstaunlicher Menge vor und bestehen, wie die Kalkschalen der *Foraminiferen*, aus krystallinischem Kalkcarbonat in einer sphäroidischen Ausbildung, weil sie i. p. L. doppeltbrechend sich erweisen und das für kugelige Anordnung von Mineralsubstanzen charakteristische schwarze Kreuz erkennen lassen. Wiederholte Versuche mit Anwendung aller der verschiedenen chemischen Mittel, durch welche man organische Substanzen (unter dem Mikroskop) nachzuweisen im Stande ist, haben bei den Coccolithen nur negative Resultate gegeben. Diese Thatsache im Zusammenhalte mit der Beobachtung, dass unter gewissen Umständen Kalkcarbonat z. B. aus dem Pferdeharn sich in den Coccolithen ganz ähnlichen Formen

ausscheiden kann, und dass auch andere chemische Verbindungen, z. B. unter gewissen Umständen Fluorverbindungen, in coccolithartigen Scheibchen vorkommen, scheint für die Annahme eines nicht organischen Ursprungs der Coccolithe zu sprechen.

Was die Vertheilung von thonigen und kalkigen Ablagerungen in grösseren Meerestiefen anbelangt, so ist zu bemerken, dass — abgesehen von den sehr wechselnden Absätzen in der Nähe des Festlandes — nicht allein die grössere oder geringere Tiefe der Meere als entscheidendes Moment maassgebend erscheint, sondern dass hierbei ganz besonders die Strömungen in den Meeren oder in der Tiefe und am Grunde der Meere herrschende besondere Verhältnisse, wie sie z. B. durch Ausströmen von Gasen und von den Mineralquellen analogen Lösungen hervorgerufen werden können, von Einfluss sind.

Es ist in hohem Grade auffallend, dass unter allen den zahlreichen Tiefseeproben, welche mir zur Untersuchung vorlagen — und soweit bekannt auch bei jenen der Challenger-Expedition —, selbst nicht eine Andeutung von Kalkoolithen sich vorgefunden hat, obgleich Kalkoolithe in einem so grossartigen Maassstabe an der Zusammensetzung mächtiger älterer Kalkfelsmassen betheiligt sind. Dass solche Oolithbildungen auch jetzt noch am Grunde gewisser Meere stattfinden, haben die Beobachtungen von Pourtalés' an der Ostküste von Carolina gelehrt. Der Mangel an oolithischen Meeresgrundproben in den erwähnten Aufsammlungen dürfte daher daraus zu erklären sein, dass die grossen Schiffe nur in seltenen Fällen wagen dürfen, an flachen Küsten oder in der Nähe von Korallenriffen so weit vorzudringen, als erforderlich wäre, um Grundproben aus solchen Tiefen zu gewinnen, in welchen vermuthlich oolithische Ausscheidungen stattfinden.

Während zwischen dem *Globigerinen*-Schlamm und gewissen erdigen Kreidebildungen aus der kretacischen Zeit eine so unverkennbare Analogie besteht, dass man diese Tiefseeablagerung geradezu als eine Fortsetzung der Kreidekalkbildung erklärt hat, lässt sich eine solche Aehnlichkeit mit anderen dichten Kalken nicht wahrnehmen, und es entsteht die Frage, ob, wie so vielfach behauptet wird, die sämmtlichen marinen Kalkgesteine aus frühen geologischen Perioden uranfänglich solche den *Foraminiferen*- oder *Globigerinen*-Schlammabsätzen ähnliche Ausscheidungen gewesen seien und ob sie erst durch einen Umbildungsprocess sich aus diesem Kalkschlamm in dichte Gesteine, welche meist keine *Foraminiferen*-Einschlüsse erkennen lassen, verwandelt hätten. Die Thatsache, dass in den meisten dichten Kalken keine oder nur vereinzelte, dann aber meist sehr gut erhaltene *Foraminiferen*-Ueberreste sich vorfinden, wie dies in Dünnschliffen deutlich nachweisbar ist, während in anderen, im Ganzen seltener vorkommenden Kalken, z. B. in vielen Kohlenkalken, im Zechstein, im Bellerophonkalke, in manchen alpinen Liaskalken u. s. w., solche Einschlüsse in grosser Menge anzutreffen sind, spricht nicht zu Gunsten einer solchen Annahme, wenigstens nicht, wenn man dieselbe ganz allgemein auf die Entstehung aller marinen dichten Kalke anwenden wollte. Man muss demnach wohl annehmen, dass in früheren geologischen Perioden eine direkte Ausscheidung von Kalkcarbonat aus den Meeren in grossartigem Maassstabe stattgefunden hat, wie dies auch die oft in erstaunlicher Mächtigkeit auftretenden Oolithkalke anzudeuten scheinen, welche unbezweifelt einer direkten Kalkausscheidung ihre Entstehung verdanken. Auf ähnliche Processe direkter Kalkausscheidung weisen auch die an manchen nicht tiefen Meeresbuchten und Küsten sich bildenden, verfestigten *Lithothamnien- (Nulliporen-)* Bänke, die *Amphisteginen-Bryozoen*-Kalke und überhaupt die Zwischenmasse in den Korallenkalken hin.

Die zunächst an den Küsten gebildeten Meeresablagerungen tragen da, wo der Meeresboden sich vom Festlande weg nicht gleich in sehr beträchtliche Tiefe absenkt, einen von den örtlichen Verhältnissen direkt beeinflussten Charakter an sich. Es lassen sich daher nur schwierig für dieselben andere allgemeine Merkmale hervorheben, als dass sie eben Trümmergebilde sind, welche durch die

Fluthbewegung bewirkte, mehr oder weniger ausgeprägte Zeichen der Abrundung an sich tragen. Nur die glaukonitreichen Ablagerungen machen sich besonders bemerkbar. In Bezug auf die Bedingungen aber, unter welchen ihre Entstehung stattfinden kann, fehlt es noch an zureichenden Beobachtungen, welche direct an Ort und Stelle ihrer Ablagerung angestellt worden sind. Nur so viel scheint sicher zu sein, dass sie ausschliesslich in mässig tiefen und den Küsten nahen Theilen der Meere sich bilden können.

Bringt man die bekannten marinen Schichtengesteine der früheren geologischen Zeiten in Vergleiche mit den jetzigen Meeresablagerungen, so ergiebt sich die höchst merkwürdige Thatsache, dass, abgesehen von den kalkigen und kreideartigen Bildungen, von dem rothen jurassischen Hornsteinschiefer der Alpen und etwa noch von dem Kieselschiefer, die älteren paläolithischen Gesteine durchweg sowohl nach ihrer mineralischen Zusammensetzung, wie nach ihren Einschlüssen von organischen Ueberresten mit den in der Nähe der Küsten und in nicht beträchtlicher Tiefe der Meere erzeugten Absätzen die grösste Analogie besitzen und zwar im Grossen und Ganzen um so mehr, je älteren Perioden die Gesteinsschichten angehören. Die Folgerung, die daraus zu ziehen ist, lässt uns die Wahl zwischen der Annahme, dass in den älteren geologischen Zeiten sehr tiefe Meere überhaupt weniger ausgedehnt waren, wie in der Gegenwart, oder dass die Meere damals zwischen den häufiger aus der Wasserbedeckung aufragenden Festlandsmassen mehr vertheilt sich vorfanden und dass reicheres Abschwemmungsmaterial von diesen den benachbarten Meeren zugeführt wurde. Während vieler geologischen Perioden scheinen beide Verhältnisse sich vereinigt eingestellt zu haben, um Beiträge zu dem fortschreitenden Aufbau der Erdrinde mit Schichtgesteinen zu liefern.

So gering auch diese Beiträge im Vergleich zu der enormen Ausdehnung unserer Oceane sein mögen, so viel scheint doch aus denselben hervorzugehen, dass wir zu einer richtigen Vorstellung von der fortschreitenden Erweiterung und Erhöhung der Erdoberfläche mit Schichtgesteinen nur durch ein tieferes Studium der Ablagerungen, welche sich am Grunde der Meere gegenwärtig noch bilden, gelangen können.

Nachträge.

Nach Absendung des Manuscriptes wurden von Herrn Dr. Egger noch mehrere Tiefseeproben untersucht und die hierbei aufgefundenen *Foraminiferen* bestimmt. Da die Ergebnisse dieser Bestimmungen nicht mehr vollständig in den Text eingeschaltet werden konnten, sind dieselben in den nachstehenden Verzeichnissen beigefügt.

Nachtrag zu 15) Seite 84.

In dieser Probe fanden sich folgende *Foraminiferen*-Arten vor:

Miliolina venusta, Karr.	*Globigerina bulloides*, d'Orb.
„ *seminulum*, d'Orb.	„ *rubra*, d'Orb.
Lagena staphylearea, Schwag.	„ *inflata*, d'Orb.
Bigenerina robusta, Br.	„ *regularis*, Rss.
Bulimina aculeata, d'Orb.	„ *diplostoma*, Rss.
Sphaeroidina bulloides, d'Orb.	*Anomalina ammonoides*, Rss.
Discorbina Berthelotiana, d'Orb.	*Pulvinulina Menardi*, d'Orb.

Auf 1 Quadratcentimeter Fläche des ausgebreiteten Materials finden sich ungefähr 7 *Foraminiferen*, 6 *Radiolarien* und 12 *Scheibendiatomeen*. Von ersteren kommen durchgehends nur einzelne Exemplare vor.

Nachtrag zu 17) Seite 84.

Bei dieser Probe kommen auf 1 Quadratcentimeter Fläche des ausgebreiteten Materials gegen 400 gut erhaltene Schälchen von *Foraminiferen.*

Die aufgefundenen Arten sind:

Biloculina Myrrhina, Schwag.
Spiroloculina tenuis, Cz.
Lagena staphylearea, Schwag.
„ *Feildeniana*, Br.
„ *laevis*, Mont.
„ *acuta*, Rss.
„ *aspera*, Rss.
„ *gracillima*, Seq.
„ *hispida*, Rss.
Virgulina Schreibersana, Cz.
Orbulina universa, d'Orb.
Globigerina bulloides, d'Orb.
„ *inflata*, d'Orb.
„ *Dutentrei*, d'Orb.
„ *regularis*, d'Orb.
Pulvinulina repanda, M.
„ *Micheliniana*, d'Orb.
„ *tumida*, Br.
„ *canariensis*, d'Orb.
„ *Patagonica*, d'Orb.
Nonionina stelligera, d'Orb.

Nachtrag zu 18) Seite 85.

Die Probe enthält:

Sphaeroidina dehiscens, P. u. J.
Globigerina inflata, d'Orb.
„ *concinna*, Rss.
Discorbina orbicularis, d'Orb.
Truncatulina Ungeriana, d'Orb.
Pulvinulina Patagonica, d'Orb.

Nachtrag zu 21) Seite 87.

Die in dieser Probe aufgefundenen *Foraminiferen* sind:

Globigerina triloba, Rss., h.
„ *bulloides*, d'Orb., h.
„ *rubra*, d'Orb., n. s.
„ *sacculifera*, Br.
„ *concinna*, Rss., n. s.
„ *dubia*, Seq., s.
„ *digitala*, Br., n. s.
„ *diplostoma*, Rss.
Orbulina universa, d'Orb., h.
Orbulina porosa, Terq.
Sphaeroidina bulloides, d'Orb.
Truncatulina Ungeriana, d'Orb., einige.
„ *lobata*, d'Orb.
Discorbina allomorphinoides, Rss., h.
Pulvinulina canariensis, d'Orb., einige.
„ *Micheliniana*, d'Orb., einige.
„ *Menardi*, d'Orb., h.

Auf 1 Quadratcentimeter Fläche der ausgebreiteten Masse treffen ungefähr 1500 Exemplare von *Foraminiferen*, deren Schälchen in der Regel mehr oder weniger von Schlamm überkrustet sind.

Nachtrag zu 30) Seite 92.

Die zahlreichen *Foraminiferen*-Einschlüsse dieser Probe vertheilen sich auf folgende Arten:

Biloculina depressa Monoligna, Schwag.
Miliolina cultrata, Br.
„ *pygmaea*, Rss.
Spiroloculina tenuis, Cz.
Lagena gracillima, Seq.
„ n. sp.
Trochammina inflata, Mont.
Bolivina punctata, d'Orb.
„ *dilatata*, Rss.
Virgulina subsquamosa, Egg.
Gaudryina pupoides, d'Orb.
Uvigerina tenuistriata, Br.
„ *asperula*, Cz.
„ *angulosa*, Will.

Cassidulina, n. sp.
„ *oblonga*, Rss., mehrfach.
Orbulina universa, d'Orb., h.
Pullenia sphaeroides, d'Orb.
Globigerina dubia, Egg., h.
„ *regularis*, d'Orb., h.
„ *bulloides*, d'Orb., h.
„ *inflata*, d'Orb., einige.
Truncatulina lobatula, d'Orb.
„ *Wuellerstorfii*, Schwa.
Anomalina ammonoides, Rss.
Anomalina grosserugosa, Gümb.
Pulvinulina Micheliniana, d'Orb., h.
„ *tumida*, Br., mehrfach.
„ *lateralis*, Terqu.
„ *canariensis*, d'Orb., h.
„ *Patagonica*, d'Orb., mehrfach.
„ *repanda*, Ficht M., „
Rotalina Broeckhiana, Karr.
Nonionina Boneana, d'Orb., einige.
„ *depressula*, Waldstatt.

Es treffen auf 1 Quadratcentimeter Fläche der ausgebreiteten Probe ungefähr 3600 *Foraminiferen-* und 10 *Radiolarien*-Reste.

Nachtrag zu 35) Seite 93.

Diese Probe liefert an *Foraminiferen*-Arten:

Biloculina tubulosa, Costa.
Sphaeroidina bulloides, d'Orb.
Orbulina porosa, Terqu.
Globigerina aequilateralis, Br.
„ *regularis*, d'Orb., s. h.
„ *inflata*, d'Orb., mehrfach.
Globigerina Dutentrei, d'Orb., h.
Anomalina ammonoides, Rss.
„ *grosserugosa*, Gümb., n. s.
Pulvinulina Micheliniana, d'Orb., mehrfach.
„ *exigua*, Br., einige.
„ *Patagonica*, d'Orb., h.

In ähnlicher Weise, wie bei den Proben im Vorausgehenden behandelt, enthält dieser *Globigerinen*-Schlamm 900 *Foraminiferen*, 90 *Scheibendiatomeen*, 30 *Radiolarien* und einzelne *Spongien*-Nadeln.

Nachtrag zu 36) Seite 93.

Die in dieser Probe vorgefundenen *Foraminiferen* sind:

Lagena hexagona, Will.
Uvigerina pygmaea, d'Orb., einige.
„ *angulosa*, Will.
„ *tenuistriata*, Rss.
Cassidulina subglobosa, Br.
? *Sphaeroidina bulloides*, d'Orb.
Globigerina Bradyi, n. sp., einige.
„ *regularis*, d'Orb., mehrere.
Globigerina Dutentrei, d'Orb., mehrere.
„ *bulloides*, d'Orb., h.
Anomalina polymorpha, d'Orb., s.
„ *grosserugosa*, Gümb., einige.
„ *ammonoides*, Rss., selten.
Truncatulina Dutemplei, d'Orb., einige.
„ *lobatula*, d'Orb.
Nonionina orbicularis, Br.

Nachtrag zu 38) Seite 93.

An *Foraminiferen* enthält diese Probe nach gleicher Berechnungsweise 350 Exemplare, ungefähr gleich viel *Diatomeen*, 10 *Ostracoden*-Schälchen neben unzähligen *Spongien*-Nädelchen. Die beobachteten *Foraminiferen* sind folgende:

Biloculina depressa, d'Orb.
„ *laevis*, Defr., ziemlich oft.
Miliolina oblonga, Mont.
„ *seminulum*, Linné.
Quinqueloculina regularis, Rss.
Miliolina cultrata, Br.
Ophthalmidium tumidulum, Br.
Articulina funalis, Br.
Cornuspira crassisepta, Br.
Lagena laevigata, Rss.

Lagena acuticosta, Rss.
" *hexagona*, Will.
" *semimarginata*, Rss.
Uvigerina angulosa, Will.
Cassidulina calabra, Seq.
" *subglobosa*, Br.
" *crassa*, d'Orb.
Polymorphina oblonga, d'Orb.
Patellina corrugata, Will.
Discorbina Parisiensis, d'Orb.
Truncatulina Ungeriana, d'Orb.
" *Ackneriana*, d'Orb.
" *Wüllerstorffii*, Schwag.
" *lobatula*, d'Orb.
Globigerina regularis, d'Orb.
" *concinna*, Rss.
" *Dutentrei*, d'Orb.
Nonionina orbicularis, d'Orb.
" *Boneana*, d'Orb.

Nachtrag zu 56) Seite 97.

Die obere Lage dieser Probe enthält:

Verneuilina pygmaea, Egg.
Cassidulina, sp.?
Bolivina textularioides, Rss.
Orbulina universa, d'Orb., n. s.
Pullenia obliqueloculata, Park. Jon., n. s.
Sphaeroidina dehiscens, Br., einige.
Globigerina concinna, Rss., h.
" *bulloides*, d'Orb., gemein.
" *sacculifera*, Br., einzelne.
Globigerina triloba, Rss., h.
Mastigerina pelagica, d'Orb., einzelne.
Discorbina rugosa, d'Orb.
" *allomorphinoides*, Rss., n. s.
Truncatulina Wüllerstorfii, Schwag.
Pulvinulina Menardii, d'Orb., gemein.
" *tumida*, Br., n. s.
" *exigua*, Br.
Rotalia Soldanii, d'Orb.

Es treffen dabei auf 1 Quadratcentimeter Fläche der ausgebreiteten Masse ungefähr 65 *Foraminiferen*, 45 *Radiolarien* und 12 *Scheibendiatomeen*.

In der unteren Lage dagegen fanden sich vor 180 *Foraminiferen*, 40 *Radiolarien* und 15 *Scheibendiatomeen*. An *Foraminiferen* enthält letztere:

Bolivina textularioides, Rss.
Pullenia obliqueloculata, Park. Jon.
Sphaeroidina dehiscens, Br., einige.
" *bulloides*, d'Orb., öfter.
Orbulina universa, d'Orb., öfter.
Globigerina sacculifera, Br., einzelne.
" *bulloides*, d'Orb., h.
Globigerina concinna, Rss.
" *triloba*, Rss.
Pulvinulina Menardii, d'Orb. h.
" *tumida*, Br., öfter.
" *? Schreibersana*, d'Orb., einige.
Discorbina allomorphinoides, Rss., mehrfach.
" *rugosa*, d'Orb., mehrfach.

Nachtrag zu 57) Seite 97.

Von *Foraminiferen* wurden in dieser Probe beobachtet:

Bolivina textularioides, Rss.
Virgulina subsqamosa, Egg.
Chilostomella ovoidea, Rss.
Pullenia quinqueloculata, Rss.
Sphaeroidina dehiscens, Br.
Globigerina bulloides, d'Orb., h.
" *triloba*, Rss., mehrfach.
" *helicina*, d'Orb.
Truncatulina Wüllerstorfii, Schwag.
Pulvinulina Menardii, d'Orb., h.
" *tumida*, d'Orb.
" *umbonata*, Rss.
" *Schreibersana*, d'Orb., öfter.
Discorbina allomorphinoides, Rss., öfter.
Rotalia orbicularis, d'Orb.

Auf 1 Quadratcentimeter Fläche des ausgebreiteten Materials treffen ungefähr 60 *Foraminiferen*, 45 *Radiolarien* und 60 *Diatomeen*.

Nachtrag zu 58) Seite 97.

Die in dieser Probe enthaltenen wenigen *Foraminiferen* mit meist beschädigter Schale sind:

Globigerina concinna.
„ *triloba*.
Pulvinulina Menardii.
Pullenia obliqueloculata.

Nachtrag zu 59) Seite 97.

An *Foraminiferen* wurden in dieser Probe beobachtet:

Miliolina Fichteliana, d'Orb.
Haplophragmium canariense, d'Orb.
Nodosaria scalaris, Ratsch.
Virgulina subsqamosa, Egg.
Bolivina punctata, d'Orb.
Cymbalopora Poeyi, d'Orb.
Globigerina bulloides, d'Orb.
„ *triloba*, Rss.
Discorbina orbicularis, d'Orb.
Truncatulina reticulata, Cz.
Truncatulina Wüllerstorffii, Schwag.
„ *lobatula*, d'Orb.
„ *praecincta*, Will.
Anomalina grosserugosa, Gümb.
Rotalia papillosa, Br.
„ *clathrata*, Br.
„ *Schroeteriana*, Park. u Jon.
Operculina ammonoides, Gronovius.
„ *complanata*, Defr.

Man zählt auf 1 Quadratcentimeter Fläche der ausgebreiteten Masse 20 *Foraminiferen*, 5 *Pteropoden*, 1 *Radiolarie* und 1 *Ostracode*.

Nachtrag zu 60) Seite 97.

Die in dieser Probe vorgefundenen *Foraminiferen* sind:

Haplophragmium nanum, Br.
Bolivina textularioides, Rss.
Sphaeroidina bulloides, d'Orb.
Globigerina Dutentrei, d'Orb.
„ *bulloides*, d'Orb.
Discorbina allomorphinoides, Rss.
Pulvinulina Patagonica, d'Orb.
„ *Menardii*, d'Orb.
„ *oblonga*, Will.
Rotalia orbicularis, d'Orb.

Dabei wurden auf 1 Quadratcentimeter Fläche des ausgebreiteten Materials gezählt: 10 *Foraminiferen*, 16 *Radiolarien* und 10 *Diatomeen*.

Nachtrag zu 61) Seite 98.

Die Probe No. 10 enthält:

Bulimina ovata, d'Orb.
Uvigerina aculeata, d'Orb.
Verneuilina polystropha, Rss.
Bolivina Hantkeniana, Br.
Sphaeroidina dehiscens, Br.
„ *bulloides*, d'Orb.
Orbulina universa, d'Orb.
Globigerina diplostoma, Rss., h.
„ *concinna*, Rss., einige.
Globigerina ? marginata, Rss.
„ *triloba*, Rss., n. s.
„ *bulloides*, d'Orb., n. s.
Discorbina allomorphinoides, Rss., h.
„ *globularis*, d'Orb.
Cymbalopora Poeyi, d'Orb.
Truncatulina Ackneriana, d'Orb.
Pulvinulina Menardii, d'Orb., s. h.

Auf 1 Quadratcentimeter Fläche des ausgebreiteten Materials treffen ungefähr 280 gut erhaltene Schälchen von *Foraminiferen* und 10 *Radiolarien*.

In der Probe No. 11 dagegen fanden sich vor:

Biloculina depressa, d'Orb.	*Globigerina bulloides*, d'Orb., n. h.
Planispira celata, Costa.	„ *diplostoma*, Rss., h.
Pullenia obliqueloculata, Park. u. Jon., n. s.	*Discorbina allomorphinoides*, Rss., n. s.
Globigerina triloba, Rss., einzelne.	*Pulvinulina Menardii*, d'Orb., n. g. s.

Auf 1 Quadratcentimeter Fläche der ausgebreiteten Masse zählt man ungefähr 25 *Foraminiferen*, 5 *Radiolarien*, 7 *Diatomeen* (Scheibenformen) und zahlreiche *Spongien*-Nädelchen.

Nachtrag zu 62) Seite 98.

In dem Sande dieser Probe wurden beobachtet:

Miliolina Cuvieriana, d'Orb.	*Bolivina dilatata*, Rss.
„ *oblonga*, Mont.	„ *antiqua*, d'Orb.
Spiroloculina tenuis, Cz.	*Truncatulina Wüllerstorffii*, Schwag.
Cornuspira crassisepta, Br.	*Discorbina rosacea*, d'Orb.
Lagena gracillima, Leq.	*Pulvinulina cryptomphala*, Rss.
Globigerina bulloides, d'Orb.	

Auf 1 Quadratcentimeter Fläche des ausgebreiteten Materials treffen 20 *Foraminiferen* und 2 *Radiolarien*.

Nachtrag zu 64) Seite 98.

Die Probe enthält:

Globigerina bulloides, d'Orb., n. s.	*Mastigerina pelagica*, d'Orb., n. s.
„ *Dutentrei*, d'Orb., n. s.	*Pulvinulina Patagonica*, d'Orb., h.
„ *cretacea*, d'Orb., einige.	„ *Menardii*, d'Orb., n. s.
„ *triloba*, Rss., n. s.	„ *tumida*, Br., n. s.
„ *concinna*, Rss., einige.	

Es finden sich auf 1 Quadratcentimeter Fläche des ausgebreiteten Materials vor: ungefähr 100 *Foraminiferen* und 25 *Radiolarien*.

Nachtrag zu 65) Seite 98.

In dieser Probe wurden beobachtet:

Globigerina bulloides, d'Orb., n. s.	*Orbulina universa*, d'Orb.
„ *triloba*, Rss., n. s.	*Sphaeroidina bulloides*, d'Orb., n. s.
„ *cretacea*, d'Orb., n. s.	*Mastigerina pelagica*, d'Orb., h.
„ *helicina*, d'Orb.	*Pulvinulina tumida*, Br., einige.
„ *sacculifera*, Br., einige.	

Auf 1 Quadratcentimeter Fläche der ausgebreiteten Masse treffen ungefähr 300 *Foraminiferen* und 25 *Radiolarien*.

Nachtrag zu 66) Seite 99.

In dieser Probe wurden beobachtet:

Spiroloculina limbata, d'Orb.	*Lagena staphylarea*, Schwag.
„ *tenuis*, Cz.	*Bolivina textularioides*, Rss., z. h.
Miliolina subrotundata, Mont.	*Orbulina universa*, d'Orb., mehrf.
Lagena apiculata, Rss.	*Sphaeroidina bulloides*, d'Orb.

Sphaeroidina dehiscens, Br., mehrf.
Gypsina globulus, Rss.
Globigerina bulloides, d'Orb., mehrf.
„ *regularis*, d'Orb., h.
„ *aequilateralis*, Br.
„ *digitata*, Br., mehrf.
Globigerina helicina, d'Orb.
Truncatulina Dutemplei, d'Orb., mehrf.
Pulvinulina Micheliniana, d'Orb.
„ *repanda*, Ficht. u. Mell., mehrf.
„ *canariensis*, d'Orb., mehrf.

1 Quadratcentimeter Fläche des ausgebreiteten Materials enthält ungefähr 300 *Foraminiferen*, 20 *Pteropoden*, 8 *Radiolarien* und 2 *Ostracoden*-Schälchen.

Nachtrag zu 68) Seite 99.

Die Probe enthält:

Truncatulina (?) Dutemplei d'Orb. und vereinzelt *Pulvinulina Patagonica*, beide in sehr kleinen Exemplaren.

Auf 1 Quadratcentimeter Fläche des ausgebreiteten Materials kommen ungefähr 20 *Foraminiferen* und 5 *Radiolarien*.

Nachtrag zu 81) Seite 105.

In dieser Probe wurden aufgefunden:

Cassidulina oblonga, Rss., s. kl. u. s. s.
Sphaeroidina bulloides, d'Orb., zweifelh.
Globigerina bulloides, d'Orb., s. kl. u. s.
„ *Dutentrei*, d'Orb., defektes Exempl.
Globigerina pachyderma, Ehbg. (?), 2 Exempl.
Pulvinulina Karsteni, Rss.
„ *Micheliniana*, d'Orb.
„ *Schreibersana*, d'Orb.

Auf 1 Quadratcentimeter Fläche fanden sich 75 *Radiolarien*, 25 *Foraminiferen*, deren Schalen in einem Erhaltungszustande sich befanden, welcher das Exemplar noch sicher nach seiner Art erkennen lässt. Auch 3 scheibige *Diatomeen* wurden gezählt.

Nachtrag zu 82) Seite 106.

Gefunden wurden in dieser Probe:

Quinqueloculina angusta, Rss.
Sphaeroidina bulloides, d'Orb., h.
„ *dehiscens*, Br.
Pullenia obliqueloculata, Park. Jon., h.
Globigerina inflata, d'Orb.
„ *bulloides*, d'Orb., mehrf.
„ *triloba*, Rss., mehrf.
Globigerina regularis, d'Orb.
„ *diplostoma*, Rss.
„ *aequilateralis*, Br.
Pulvinulina Micheliniana, d'Orb.
„ *Schreibersana*, d'Orb.
Rotalia Soldanii, d'Orb.

Foraminiferen sind in jugendlichen Formen selten, grössere bis 0,5 Millimeter dagegen häufig, aber nur spärlich kommen ganze Exemplare vor, und selbst von diesen ist die Schale meist angenagt. Die Bestimmung ist deshalb auch nur an wenigen Exemplaren sicher vorzunehmen. Auf 1 Quadratcentimeter Fläche finden sich ungefähr 30 bestimmbare *Foraminiferen*, 15 *Radiolarien*, 3 *Diatomeen*.

Die Gezeiten-Beobachtungen auf Kerguelen, Betsy Cove.

Bearbeitet von Professor Dr. Börgen.

In einer Gegend, welche wie die Kerguelen-Insel bisher in geophysikalischer Beziehung zu den wenigst bekannten gehörte, war es neben andern dahin gehörigen Beobachtungen von Wichtigkeit, auch solche über die Gezeiten zu erhalten, und mussten diese um so grösseres Interesse darbieten, als sie von einer einsam im Ocean liegenden Insel stammten. S. M. S. „Gazelle" war daher mit einem selbstregistrirenden Fluthmesser versehen, der von dem inzwischen verstorbenen Uhrmacher Lemcke in Friedrichstadt a. d. Eider gefertigt worden war und der an dem Orte, an welchem die astronomische Station zur Beobachtung des Venusdurchganges errichtet werden würde, zur Aufstellung gelangen sollte.

Der Apparat bestand im Wesentlichen aus einem Uhrwerk, welches eine mit Holz überzogene Walze von 440 Millimeter Umfang und 240 Millimeter Höhe in 24 Stunden einmal um eine vertikale Axe herumdrehte, während gleichzeitig ein Bleistift durch den wechselnden Wasserstand in vertikaler Richtung auf und ab verschoben wurde. Diese Bewegung des Schreibstiftes wurde dadurch bewirkt, dass in einem Standrohr, in dem das Wasser dieselbe Höhe wie draussen hatte, ein Schwimmer, welcher an einer über ein Rad geführten und durch Gegengewicht stets gespannt gehaltenen Kette hing, durch das Steigen und Fallen des Wassers auf und nieder geführt wurde. Durch diese Bewegung des Schwimmers wird die Peripherie des Rades, über welches die Kette geht, um ebenso viel gedreht, wie sich der Schwimmer hebt oder senkt, und diese Drehung wird durch Zahnräder und Triebe auf die Zahnstange übertragen, an welcher der Schreibstift befestigt ist. Die Uebertragung ist so eingerichtet, dass eine Verkleinerung der Bewegung des Schwimmers auf ungefähr $^1/_{10}$ bewirkt wird, so dass nach genauerer Bestimmung der Schreibstift sich um 96 Millimeter verschob, wenn das Wasser im Standrohr um 1 Meter stieg oder fiel.

Dieser Apparat wurde in einem kleinen eisernen Häuschen aufgestellt, welches zu diesem Zwecke, wie zur Aufnahme des Anemometers besonders mitgegeben war. Das letztere Instrument musste jedoch auf dem Dache des Wohnhauses angebracht werden, da an dem Aufstellungsorte des Fluthmessers vollständiger Schutz gegen die herrschende Windrichtung vorhanden war.

Die Aufstellung und das Funktioniren des Apparates brachte, zumal anfangs, grosse Schwierigkeiten mit sich, die hier kurz berührt werden müssen.

Der Ort der Aufstellung war eine kleine Schlucht, die in einer Länge von 25 und einer Breite von 6 Meter in den Felsen, der zum Theil das Südufer der Betsy Cove bildet, hineinschneidet und von der ganz im Innern eine kleine Seitenschlucht von 4 Meter Länge und 6 Meter Breite abzweigt.

Die mittlere Wassertiefe in diesem Theile betrug 1,8 Meter, und war auch bei Springebbe noch hinreichend Wasser über dem Grunde. Auch war die Felsenbildung derart, dass eine Ueberbrückung möglich war, und eignete sich dieser Platz daher insofern ausgezeichnet für die Aufstellung des Fluthmessers. Da aber die Schlucht sich nach NO öffnete, so drang eine ziemlich bedeutende Dünung in dieselbe hinein, welche noch durch die Enge der Schlucht und durch eine besondere Eigenthümlichkeit, welche sie auszeichnete, verstärkt wurde. Es befindet sich nämlich am Grunde der Schlucht in dem Felsen eine ziemlich grosse Höhle, deren Deckenhöhe über Niedrigwasser ca. 2 bis $2\frac{1}{2}$ Meter beträgt. Der Eingang liegt bei Hochwasser mit seinem höchsten Theile etwa $\frac{3}{4}$ Meter über dem Wasserspiegel, wird aber bei bewegter See ganz von Wasser bedeckt, die eindringende Dünung füllt die Höhle zum Theil aus, komprimirt die in derselben befindliche Luft, welche sobald die Welle anfängt zurückzugehen, mit Gewalt aus der eben frei werdenden Oeffnung entweicht, dabei das Wasser in feine Tropfen zerstäubend, aber auch einen Wellenschlag erzeugend, welcher das Wasser in dem hinteren Theile der Schlucht in lebhafte Bewegung setzt. Diese Umstände beeinträchtigten den sonst für die Aufstellung des Fluthmessers so günstigen Ort; da aber sonst kein passender Platz gefunden werden konnte, so wurde derselbe hier aufgestellt und zur Abwehr der Dünung der Eingang der Schlucht mit einem aus lose übereinander liegenden schweren Steinen errichteten Damm verschlossen, welcher dem Wasser freie Kommunikation liess, aber den Anprall der Dünung aufnahm und dahinter verhältnissmässig ruhiges Wasser schuf. Dieser Damm, der in einer Länge von 6,5 und einer Höhe von 3,5 Metern aufgeführt wurde, erfüllte auch anfangs seinen Zweck, die Gewalt des Seegangs war aber zeitweise so gross, dass nach und nach die über Wasser befindlichen Steine abgekämmt und in den inneren Theil der Schlucht geschleudert wurden; immerhin bildete der Damm auch später noch einen ziemlich wirksamen Schutz gegen das Eindringen des Seegangs.

Das Häuschen zur Aufnahme des Fluthmessers wurde dann auf einer Plattform befestigt, die auf 3 quer über die innere Seitenschlucht gelegte Spieren aufgenagelt war. Die Plattform befand sich 5,8 Meter über dem Grunde und 4,0 Meter über dem mittleren Wasserspiegel. Von derselben wurde ein Rohr aus Blech, in dem der Schwimmer auf- und abgehen sollte, bis auf 0,4 Meter vom Grunde hinuntergeführt. Dieses Rohr wurde durch Seitenverstrebungen nach 3 vertikalen Spieren, die, auf dem Grunde aufstehend, die Ueberbrückungsspieren stützten, festgehalten. Eine zweimal um den oberen Theil des Häuschens geschlungene Kette, die nach Ost und West an zwei in dem Erdboden sitzenden Bootsankern festgemacht war, und eine Lage schwerer Steine auf beiden Enden der Horizontalspieren dienten zur weiteren Befestigung des ganzen Baues.

An einer der senkrecht stehenden Spieren war eine Latte als Pegel angebracht mit einer Eintheilung in Decimeter, welche jeden Tag mehrmals abgelesen wurde, um die auf der Walze gezeichneten Fluthkurven unter sich vergleichbar zu machen und alles auf einen gemeinschaftlichen Nullpunkt zu beziehen. Der Nullpunkt des Pegels war der Meeresgrund.

Nachdem die Schwierigkeiten, welche durch das Eindringen der Dünung in Bezug auf die Befestigung des ganzen Baues erwuchsen, überwunden waren, funktionirte der Apparat regelmässig und gut, doch liess sich die Wellenbewegung des Wassers, die sich auf dem Papiere dadurch bemerklich machte, dass die Kurve, statt als einfache scharfe Linie, als ein breites schattirtes Band erscheint, nicht ausschliessen. Später traten noch andere Schwierigkeiten auf. Bei einem langen Sturm, der vom 25. bis 27. Dezember wehte, wurde eine grosse Menge losgerissener Algen in die Bucht hineingetrieben und auch das Standrohr derart mit denselben angefüllt, dass die Bewegung des Schwimmers völlig gehemmt war, und obwohl das Rohr öfter gereinigt wurde, war es nicht möglich, die Algen fern zu halten. Bis dahin war das Rohr nach unten zu durch einige breite

Bänder nach Art eines Gitters abgeschlossen gewesen, jetzt wurde ein Sieb angebracht, welches eine Anzahl Löcher von 5 Millimeter Durchmesser enthielt. Hierdurch wurde der Zweck, die Algen auszuschliessen, vollständig erreicht und zugleich der Wellenschlag wirksamer als bisher ausgeschlossen, obwohl derselbe immer noch nicht ganz fortgeschafft wurde.

Der Bogen, auf welchem die Kurven aufgezeichnet wurden, ward vom Herrn Unterlieutenant zur See (jetzt Kapitänlieutenant) Wachenhusen, der den Fluthmesser und das Anemometer unter seiner Aufsicht hatte, täglich gewechselt, und kontrollirte derselbe den Apparat sehr häufig, auch Nachts, und machte von 9^h a. m. bis 9^h p. m. stündlich Pegelbeobachtungen zur Reduktion der Ablesungen der Fluthmesser-Kurven auf einen gemeinschaftlichen Nullpunkt. Die Sorgfalt und grosse Mühe, welche Herr Lieutenant Wachenhusen diesen Arbeiten widmete, muss auf das Höchste anerkannt werden.

Aus den bis Januar 28 erhaltenen Hoch- und Niedrigwasserhöhen leitete Lieutenant Wachenhusen ab, dass der mittlere Wasserspiegel 1,82 Meter über dem Nullpunkt des Pegels (d. h. des Grundes) lag, und wurden hierauf zwei Marken hergestellt, die durch Nivellement mit einander verbunden wurden.

Die eine befindet sich unmittelbar neben dem früheren Aufstellungsorte an einer leicht zugänglichen Stelle der Schlucht. Es ist eine horizontale (?) Felsplatte, mit einer Marke und der eingemeisselten Inschrift:

„4,10 Meter über mittlerem Meeresspiegel“

versehen. Die zweite wird gebildet durch den gemauerten mit Cement überzogenen Pfeiler, auf dem das photographische Fernrohr gestanden hat, auf welchem eingemeisselt wurde:

„19,30 Meter über mittlerem Meeresspiegel.“

An diesen Zahlen wird durch die nachfolgende strenge Reduktion der Beobachtungen nichts geändert.

Beide Marken sind leicht zu finden, namentlich die zweite, welche oberhalb einiger Gräber von Walfischfängern liegt, und ist die erste Marke von dieser ca. 100 Meter entfernt in nordöstlicher Richtung zu suchen.

Für die Ablesung der Kurven wurde nach dem Augenmaasse mitten durch die Schattirung hindurch eine Kurve gelegt, ein Verfahren, welches bisweilen etwas willkürlich sein konnte, wenn der Wellenschlag sehr bedeutend und der Bleistift in Folge der erheblichen Beanspruchung etwas abgenutzt war. Namentlich fühlbar wurde diese Unsicherheit bei den Nippfluthen, wo die Kurve erheblich viel flacher verläuft als bei Springfluth, doch dürften sich etwa begangene Fehler hinreichend ausgleichen, um die Resultate vertrauenswürdig erscheinen zu lassen. Aus den so gezeichneten Kurven wurden dann die stündlichen Wasserstände entnommen und mit Hülfe der gleichzeitigen Pegelablesungen auf den Nullpunkt des Pegels reducirt.

Die weitere Bearbeitung geschah nach der Methode der harmonischen Analyse in der Form, wie sie vom Verfasser dieses bei der Bearbeitung der Gezeitenbeobachtungen zu Kingua-Fjord und Süd-Georgien[1]) für kurze Beobachtungsreihen entwickelt worden ist. Die Beobachtungen beginnen 1874 November 16 0^h p. m. und schliessen 1875 Januar 29 0^h p. m., umfassen also 74 Tage. Wegen der oben erwähnten Schwierigkeiten sind dieselben jedoch nicht ganz ohne Lücken, es kam mehrfach vor, dass die Registrirung aus irgend einem Grunde einige Stunden ausfiel, z. B. weil sich Algen in dem

[1]) Die internationale Polarforschung 1882—83. — Die Beobachtungsergebnisse der Deutschen Stationen Bd. II Einleitung S. XXXIII ff.

Rohr befanden, die erst wieder ausgefischt werden mussten, oder dergl. Solche kleinen Lücken konnten meistens durch Ergänzung der Kurve mit genügender Sicherheit ausgefüllt werden. Einige grössere Lücken, so namentlich die durch den grossen Sturm vom 25. bis 27. Dezember hervorgerufene, welche durch einige Stunden oder einen Tag brauchbarer Beobachtungen unterbrochen waren, mussten durch Weglassung dieser zu einer einzigen grösseren Lücke vereinigt werden, um die Berechnung der Konstanten nicht allzu unverhältnissmässig zu erschweren, und so bestand das Material endlich aus 3 Reihen von Beobachtungen, die durch 2 Lücken von 5 und 9 Tagen von einander getrennt waren. Obwohl aus diesem Grunde, wie auch wegen der in Folge des sehr stürmischen Wetters[2]) vorhandenen allgemeinen Unsicherheit der Registrirungen, die abgeleiteten Konstanten etwas unsicherer sein mögen, als wenn die Beobachtungsreihe keine Unterbrechungen erlitten hätte, und wie sie an einem weniger sturmreichen Meere hätten erlangt werden können, so glaubt der Verfasser doch annehmen zu können, dass dieselben sich nicht allzu sehr von der Wahrheit entfernen werden.

Der Wasserstand in irgend einem Augenblicke wird, unter Beschränkung auf die wichtigsten Glieder, durch folgenden Ansdruck dargestellt:

$$
\begin{aligned}
(1)\quad h = A_0 &+ M_2 \cos 2\{h_0 - s_0 - \nu + \xi + (\gamma - \sigma)t - \mu\} \\
&+ S_2 \cos 2\{(\gamma - \eta)t - \zeta\} \\
&+ K_2 \cos 2\{h_0 - \nu'' + \gamma t - \varkappa_2\} \\
&+ N \cos 2\left\{h_0 - \frac{3}{2}s_0 + \frac{1}{2}p_0 - \nu + \xi + (\gamma - \frac{3}{2}\sigma + \frac{1}{2}\omega)t - \nu_0\right\} \\
&+ L \cos 2\left\{h_0 - \frac{1}{2}s_0 - \frac{1}{2}p_0 - \nu + \xi - R + \frac{1}{2}\pi + (\gamma - \frac{1}{2}\sigma - \frac{1}{2}\omega)t - \lambda_0\right\} \\
&+ K_1 \cos\left\{h_0 - \nu' - \frac{1}{2}\pi + \gamma t - \varkappa_1\right\} \\
&+ O \cos\left\{h_0 - \nu - 2(s_0 - \xi) + \frac{1}{2}\pi + (\gamma - 2\sigma)t - o\right\} \\
&+ P \cos\left\{\frac{1}{2}\pi - h_0 + (\gamma - 2\eta)t - \psi\right\}
\end{aligned}
$$

In diesem Ausdruck ist:

A_0 = dem mittleren Wasserstande,

h_0 = mittlere Länge der Sonne } in der Bahn,

s_0 = „ „ des Mondes } in der Bahn,

p_0 = Länge des Perigäums der Mondbahn

für den Augenblick des Beginns der Beobachtungen (hier 1874 November 16 0^h p. m.).

ν = Rektascension des Durchschnittspunktes der Mondbahn mit dem Aequator,

ξ = Unterschied der Bogenstücke zwischen dem Frühlingspunkt und dem aufsteigenden Knoten der Mondbahn in der Ekliptik und diesem Punkt und dem Durchschnitt der Mondbahn mit dem Aequator,

ν' und $2\nu''$ = Funktionen von ν

für die Mitte des Beobachtungszeitraums.

---

[2]) In drei Monaten wurden 452 Sturmstunden beobachtet, in denen die mittlere ständliche Windgeschwindigkeit 15 Meter pro Sekunde überstieg, und hierunter waren 154 Stunden mit Geschwindigkeiten über 20 Meter pro Sekunde.

Ist für die Mitte des Zeitraums der Beobachtungen:

N = Länge des aufsteigenden Knotens der Mondbahn,
J = Neigung der Mondbahn gegen den Aequator,
P = Länge des Perigäums der Mondbahn — ξ,

so ist genähert:

$$\nu = 12{,}9^\circ \sin N - 1{,}3^\circ \sin 2N$$
$$\xi = \nu - 1{,}07^\circ \sin N,$$
$$\nu' = 8{,}8^\circ \sin N - 0{,}6^\circ \sin 2N,$$
$$2\nu'' = 17{,}8^\circ \sin N - 0{,}5^\circ \sin 2N$$

und

$$\operatorname{tg} R = \frac{6 \sin 2P}{\cot \frac{1}{2} J^2 - 6 \cos 2P}$$

Ferner:

γ = Rotationsgeschwindigkeit der Erde,
η = mittlere Bewegung der Erde in ihrer Bahn,
σ = „ „ des Mondes,
ω = „ „ des Perigäums der Mondbahn,
in der Zeiteinheit (eine Stunde mittlerer Sonnenzeit) und ausgedrückt in Graden und Bruchtheilen.
t = Anzahl der seit Beginn der Beobachtungen verflossenen mittleren Stunden.

M_2, S_2, K_2 u. s. w. 2μ, 2ζ, $2\varkappa_2$ u. s. w. die zu bestimmenden Konstanten.

Die einzelnen Glieder des Ausdrucks (1) stellen der Reihe nach dar: M_2 die Haupt-Mondtide, S_2 die Haupt-Sonnentide, K_2 die aus der Deklination von Mond und Sonne entspringende, sowie N und L die aus der Entfernungsänderung des Mondes hervorgehende Tide. Dies sind die halbtägigen Tiden; K_1 und O sind die wichtigsten eintägigen Tiden des Mondes, P diejenige der Sonne.

Bezeichnen wir in Formel (1) allgemein irgend einen der Koefficienten M_2, S_2 u. s. w. mit R, ferner die Winkelgrössen wie $2(h_0 - s_0 - \nu + \xi)$ u. s. w. mit $V_0 + u$, die Aenderungen dieser Grössen mit der Zeit oder $2(\gamma - \sigma)$ u. s. w. mit ι und die Konstanten 2μ, 2ζ, u. s. w. mit $\varkappa$, so können wir allgemein ein Glied der Formel (1) ausdrücken durch:

$$(2) \quad R \cos(\iota t - V_0 + u - \varkappa) = R \cos(\iota t - \zeta)$$

wenn wir noch setzen:

$$(3) \quad \begin{cases} -\zeta = V_0 + u - \varkappa \\ \text{oder} \quad \varkappa = V_0 + u + \zeta \end{cases}$$

Die Grösse R ist verschieden je nach der Neigung der Mondbahn gegen den Aequator; um daher aus verschiedenen Zeiträumen erhaltene Konstanten mit einander vergleichbar zu machen, hat man R auf einen mittleren Werth H zu reduciren, indem man setzt:

$$(4) \quad \begin{cases} R = f H \\ \text{woraus } H = \frac{1}{f} R \end{cases}$$

worin f ein von der Neigung der Mondbahn abhängiger Faktor ist. Näheres hierüber, wie auch Hülfstabellen zur Bestimmung von $V_0 + u$ und $\log f$ findet man in der Schrift des Verf.: Die harmonische Analyse der Gezeitenbeobachtungen (Berlin, Mittler 1885).

Es ist jetzt noch kurz anzuführen, auf welche Weise man R und ζ findet. Es ist:

$$R\cos(\iota t-\zeta)=R\cos\zeta\cos\iota t+R\sin\zeta\sin\iota t$$
$$=A\cos\iota t+B\sin\iota t$$

wenn wir setzen:

$$(5)\quad \begin{cases} A=R\cos\zeta \\ B=R\sin\zeta \end{cases}$$

Durch die Analyse werden zunächst A und B gefunden und daraus nach (5) R und ζ und aus diesen mit Hülfe von (3) und (4) H und $\varkappa$.

Um die A und B zu erhalten, werden die stündlichen Wasserstände in Formulare eingetragen, welche 24 Vertikalspalten, den 24 Tidestunden entsprechend, und beliebig viele Horizontalzeilen enthalten. Zur Ableitung der Haupt-Sonnentide S werden die Wasserstände einfach der Reihe nach eingetragen und für jede Vertikalspalte der Mittelwerth bestimmt. Ist dann die Anzahl der Beobachtungstage hinreichend gross, so werden diese Mittelwerthe den Verlauf der Tide S rein darstellen, weil die anderen Tiden in jeder Vertikalspalte in allen möglichen Phasen vorkommen und sich daher jede für sich zu Null aufheben; bei einer kürzeren Reihe üben die anderen Tiden noch einen Einfluss aus, der durch Rechnung beseitigt werden muss. Will man eine andere Tide ableiten, z. B. die Haupt-Mondtide M, so verfährt man ebenso, nur werden in gewissen gesetzmässig einander folgenden und vorher bestimmten Rubriken anstatt eines, zwei aufeinanderfolgende Wasserstände eingetragen und hiernach wieder die Mittel für die 24 Vertikalspalten gebildet. Bei genügender Zahl der Beobachtungstage stellen diese den Verlauf der Tide M in einem Tidetage dar. Ganz analog ist das Verfahren für alle anderen Tiden, nur dass natürlich die Doppeleintragungen auf andere Stunden fallen; für gewisse Tiden, z. B. für K, hat man anstatt der Doppeleintragungen gewisse Rubriken frei zu lassen.

Die auf diese Weise erhaltene Reihe von 24 Werthen stellt man dar durch eine Reihe von der Form:

$$(6)\quad A_0+A_1\cos nt'+A_2\cos 2nt'+A_3\cos 3nt'+A_4\cos 4nt'+\ldots.$$
$$+B_1\sin nt'+B_2\sin 2nt'+B_3\sin 3nt'+B_4\sin 4nt'+\ldots.$$

worin $n=15°$ und t' eine beliebige Tidestunde (d. h. den 24. Theil desjenigen Zeitraums, in welchem die eintägige Komponente der betreffenden Tide alle ihre Phasen durchläuft) und A_0, A_1, B_1 u. s. w. konstante Koefficienten bedeuten. Für die halbtägigen Tiden braucht man im Allgemeinen nur A_2 und B_2, für die eintägigen nur A_1 und B_1 abzuleiten, für die Haupt-Sonnen- und Mondtide jedoch kann es erforderlich sein, die ganze Reihe bis A_8, B_8 (jedoch mit Ausschluss von A_5, B_5 und A_7, B_7) abzuleiten. Die Glieder A_4, B_4, ... A_8, B_8 nennt man Nebentiden, weil sie ihre Ursache darin finden, dass die Haupttiden A_2, B_2 im Vergleich zur Tiefe des Wassers gross sind, sie sind demnach lokaler Natur.

Ueber die sehr einfache Art, die Grössen A, B zu berechnen, muss hier auf die oben erwähnte Schrift des Verf. oder auf die „Annalen der Hydrographie 1884" verwiesen werden.

Nachdem für alle Tiden die A und B so abgeleitet worden sind, als wenn kein Einfluss der Tiden auf einander stattfände und als wenn keine Lücken in den Beobachtungen vorhanden wären, geschieht die weitere Berechnung bezw. Verbesserung der Konstanten auf folgende Weise

Es sei bekannt die Tide R, ζ, dann haben wir, um den Einfluss dieser Tide zu beseitigen, an die für die anderen Tiden gefundenen A_p' und B_p' anzubringen:

$$(7)\quad \begin{cases} \text{Korrektion an } A_p'=-\dfrac{R}{n+1}\sin\dfrac{n+1}{2}m\,.\,r_1\,.\,\cos\left(\zeta-\dfrac{n}{2}m-\alpha\right) \\ \text{Korrektion an } B_p'=-\dfrac{R}{n+1}\sin\dfrac{n+1}{2}m\,.\,r_2\,.\,\cos\left(\zeta-\dfrac{n}{2}m-\beta\right) \end{cases}$$

worin $n + 1$ die Anzahl der bei Ableitung von A_p' und B_p' benutzten Tidetage, $\frac{1}{2}m$, r_1, r_2, α und β konstante Grössen bedeuten, welche aus der nachstehenden Hülfstafel entnommen werden können (für r_1 und r_2 sind ihre Logarithmen gegeben).

Ist eine Lücke in den Beobachtungen vorhanden, welche mit dem Tidetage ν_1 beginnt (der erste Tidetag wird mit 0 bezeichnet) und mit dem Tidetage ν_2 schliesst, so dass $\nu_2 + 1$ der erste Tidetag ist, mit welchem die Aufzeichnungen wieder beginnen, so hat man ausserdem noch die folgenden Korrektionen anzubringen, um den auf die fehlenden Tage fallenden Einfluss von R, ζ von der durch (7) gefundenen Gesammtkorrektion in Abzug zu bringen.

$$(8)\quad \begin{cases} \text{Korrektion an } A_p' = + \dfrac{R}{n - (\nu_2 - \nu_1 + 1) + 1} \sin \dfrac{\nu_2 - \nu_1 + 1}{2} m \,.\, r_1 \,.\, \cos\left(\zeta - \dfrac{\nu_1 + \nu_2}{2} m - \alpha\right) \\ \text{Korrektion an } B_p' = + \dfrac{R}{n - (\nu_2 - \nu_1 + 1) + 1} \sin \dfrac{\nu_2 - \nu_1 + 1}{2} m \,.\, r_2 \,.\, \cos\left(\zeta - \dfrac{\nu_1 + \nu_2}{2} m - \beta\right) \end{cases}$$

In diesem Falle hat man auch in (7) nicht mit $n + 1$, sondern mit $n - (\nu_2 - \nu_1 + 1) + 1$, d. h. mit der Zahl der wirklich verwandten Tidetage zu dividiren. Es möge noch bemerkt werden, dass es nur nöthig ist, gleichnamige Tiden gegenseitig zu verbessern, d. h. halbtägige nur wegen halbtägiger Tiden u. s. w.

Hülfstafel zur Berechnung des gegenseitigen Einflusses der Tiden aufeinander.

Zu verbessernde Tide	Bekannte Tide														
	M_2			S_2			K_2			N			L		
	$\frac{1}{2}m$	$\log r_1$ / α	$\log r_2$ / β	$\frac{1}{2}m$	$\log r_1$ / α	$\log r_2$ / β	$\frac{1}{2}m$	$\log r_1$ / α	$\log r_2$ / β	$\frac{1}{2}m$	$\log r_1$ / α	$\log r_2$ / β	$\frac{1}{2}m$	$\log r_1$ / α	$\log r_2$ / β
M_2	—	—	—	12,6180°	0,66390	0,65032	13.6382°	0,63060	0.61592	353.2385°	0.92434	0.93181	6,7614°	0,93174	0.92442
		—	—		11,5826°	102.6180°		12,5228°	103,6382°		173.8069°	263,2385°		6.2029°	96,7614°
S_2	347.8093°	0.66530	0,67883	—	—	—	0,9856	1,76493	1,76385	341,2767	0,47518	0,49616	354,3417	1,00231	1,00855
		168.8412°	257.8093°		—	—		0,9037°	90.9856°		162.8752°	251.2767°		174.8167°	264 3417°
K_2	346.8596	0.63214	0.64676	359,0170	1.76505	1,76612	—	—	—	340,3449	0,45356	0,47561	353,3742	0,93322	0,94052
		167,9727°	256.8596°		179.0990°	269.0170°		—	—		162,0262°	250.3449°		173.9311°	263,3742°
N	6.8909	0,92358	0.91611	19.7505	0.47302	0.45194	20,7903	0.45126	0,42911	—	—	—	13,7817	0.62621	0,61137
		6,3216°	96,8909°		18,1439°	109.7505°		19.1005°	110,7903°		—	—		12,6526°	103.7817°
L	353,3632	0,93249	0.93981	5,7486	1,00167	0.99543	6.7500	0.93247	0.92514	346.7264	0,62772	0,64248	—	—	—
		173,9210°	263.3632°		5.2748°	95,7486°		6,1921°	96.7500°		167,8516°	256,7264°		—	—

Zu verbessernde Tide	Bekannte Tide								
	K_1			O			P		
	$\frac{1}{2}m$	$\log r_1$ / α	$\log r_2$ / β	$\frac{1}{2}m$	$\log r_1$ / α	$\log r_2$ / β	$\frac{1}{2}m$	$\log r_1$ / α	$\log r_2$ / β
K_1	—	—	—	166.8596°	0.62317	0.65533	179,0171°	1.76446	1.76678
		—	—		347.9970°	76,8596°		359,1014°	89,0171°
O	194,1753°	0,62243	0,59023	—	—	—	193,1149	0,65506	0,62519
		193,0360°	284,1753°		—	—		192,0583°	283,1149°
P	180,9884	1.76437	1.76205	167,7757	0,65576	0,68558	—	—	—
		180.9062°	270,9884°		348,8306°	77,7757°		—	—

Da für jede vorhandene Lücke die Korrektionen nach (8) zu berechnen sind, so ersieht man, dass die Arbeit beim Vorhandensein einer grösseren Zahl von Ausfällen der Beobachtungen sehr erheblich anwächst, und dies war der Grund, weshalb wir im vorliegenden Falle eine Anzahl sonst brauchbarer Beobachtungen fortgelassen haben, um nur mit zwei Lücken zu thun zu haben, wo wir sonst deren vier bis fünf gehabt hätten. Der Vortheil, welcher durch Mitnahme der wenigen in Frage kommenden Beobachtungen zu erreichen war, schien in gar keinem Verhältnisse zu der ausserordentlichen Arbeitsvermehrung zu stehen, welche durch die vielen Lücken bedingt gewesen wäre.

Für die Reihenfolge der Rechnungen ist in der oben erwähnten Abhandlung über die Gezeiten in Kingua-Fjord und Süd-Georgien das folgende Schema festgesetzt worden:

1) Ableitung von A'_p und B'_p aus den unmittelbaren Beobachtungen für die Tiden M_2, S_2, N, L, K_1 und O. Bei den Tiden M und S können noch die Nebentiden M_4 und S_4 event. auch M_6 und S_6 abgeleitet werden.
2) Verbesserung von S_2, N und L wegen M_2 nach den Formeln (7) und event. (8).
3) Ableitung von K_2 aus S_2 mit Hülfe der Relation:

$$K_2: \; H = 0{,}286 \times H\,(S_2)$$
$$\varkappa = \varkappa\,(S_2) - 3°$$

Verbesserung von S_2 wegen K_2 — neue Ableitung von K_2 — neue Verbesserung von S_2 — u. s. f. bis S_2 sich nicht mehr ändert.
4) Verbesserung von M_2, N, L wegen S_2
5) „ „ M_2, N, L „ K_2
6) „ „ M_2, S_2, L „ N
7) „ „ M_2 S_2 N „ L
8) „ „ K_1 wegen O
9) Ableitung von P aus K_1 nach der Relation:

$$P: \; H = 0{,}312 \times H\,(K_1)$$
$$\varkappa = \varkappa\,(K_1) - 2°$$

Verbesserung von K_1 wegen P — neue Ableitung von P u. s. f. bis K_1 sich nicht mehr ändert.
10) Verbesserung von O wegen K_1
11) „ „ O „ P
12) Ableitung von R und ζ, sowie von H und $\varkappa$ für alle Tiden und definitive Ableitung von K_2 und P aus diesen Werthen.

Die Resultate dieser Rechnungen für Betsy Cove sind in den nachfolgenden Tabellen enthalten:

Ort: Betsy Cove, Kerguelen-Insel
Breite = 49° 8,9′ S
Länge = 70 11,5 O v. Greenwich.

Beginn der Beobachtungen: 1874 November 16 0^h p. m.

Für die Mitte des Beobachtungszeitraums:

1874 Dezember 23: $N =$ 23,1276°, $J =$ 28,2614°, $p =$ 36,1841°
$\nu = +$ 4,2679°, $\xi = +$ 3,8445°, $\nu' = +$ 3,0164°
$2\nu'' = +$ 6,3869°, $R =$ 22,3181°

und für den Anfang der Beobachtungen:

1874 November 16 0^h p. m.: $s_0 = 321{,}2575°$, $h_0 = 235{,}2047°$, $p_0 = 32{,}0621$
und hiermit:

$$M_2:\ V_0 + u = 2\,(h_0 - \nu) - 2\,(s_0 - \xi) \qquad = 187{,}0476° \quad \log\frac{1}{f} = 0{,}01497$$

$$K_2:\ V_0 + u = 2\,h_0 - 2\,\nu'' \qquad = 104{.}0225 \quad \log\frac{1}{f} = 9{,}88850$$

$$N:\ V_0 + u = \text{Arg.}\ M_2 - (s_0 - p_0) \qquad = 257{,}8522 \quad \log\frac{1}{f} = 0{,}01497$$

$$L:\ V_0 + u = \text{Arg.}\ M_2 + (s_0 - p_0) - R + \pi = 273{,}9149 \quad \log\frac{1}{f} = 0{,}10041$$

$$K_1:\ V_0 + u = h_0 - \nu' - \frac{1}{2}\pi \qquad = 142{,}1883 \quad \log\frac{1}{f} = 9{,}95624$$

$$O:\ V_0 + u = h_0 - \nu - 2\,(s_0 - \xi) + \frac{1}{2}\pi \qquad = 46{,}1108 \quad \log\frac{1}{f} = 9{,}93121$$

$$P:\ V_0 + u = -h_0 + \frac{1}{2}\pi \qquad = 214{,}7953 \quad \log\frac{1}{f} = 0{,}00000$$

Für S_2 ist $V_0 + u = 0^0$ und $\frac{1}{f} = 1$ und für M_4: $V_0 + u = 14{,}0952°$ $\log\frac{1}{f} = 0{,}02994$.

Die nachfolgende Tabelle enthält nun die sich successive ergebenden Werthe für die Konstanten:

	Verbessert für M_2	S_2 und K_2	Verbessert für S_2	Verbessert für K_2	Verbessert für N	Verbessert für L	Bemerkungen
M_2: $A_2' = -0{,}4326$	—	—	-0.4311	$-0{,}4246$	$-0{,}4211$	$-0{,}4208$	$r_1 = 13$, $r_2 = 17$, $r_3 = 33$, $r_4 = 40$
$n = 70$ $B_2' = -0.0080$	—	—	-0.0028	$-0{,}0013$	$-0{,}0120$	$-0{,}0133$	
S_2: $A_2' = +0{,}1020$	$+0{,}1050$	$+0{,}1449$	—	—	$+0{,}1498$	$+0{,}1508$	$r_1 = 13$, $r_2 = 17$, $r_3 = 34$, $r_4 = 41$
$n = 73$ $B_2' = +0.1417$	$+0{,}1477$	$+0.1946$	—	—	$+0{,}1937$	$+0{,}1929$	
N: $A_2' = -0.0012$	$+0.0340$	—	$+0.0192$	$+0{,}0216$	—	$+0{,}0210$	$r_1 = 13$, $r_2 = 16$, $r_3 = 32$, $r_4 = 39$
$n = 69$ $B_2' = +0{,}0714$	$+0{,}0503$	—	$+0.0636$	$+0{,}0665$	—	$+0.0659$	
L: $A_2' = -0{,}0425$	$+0{,}0032$	—	$-0{,}0106$	$-0{,}0118$	$-0{,}0078$	—	$r_1 = 13$, $r_2 = 17$, $r_3 = 33$, $r_4 = 41$
$n = 71$ $B_2' = -0{,}0038$	$+0.0262$	—	$+0{,}0003$	$+0{,}0115$	$+0{,}0075$	—	
K_2: H = —	—	0,0694	—	—	—	—	
$\varkappa$ = —	—	50.3281°	—	—	—	—	

	Verbessert für O	K_1 und P	Verbessert für K_1	Verbessert für P	Bemerkungen
K_1: $A_1' = -0{,}0466$	$-0{,}0530$	-0.0403	—	—	$r_1 = 13$, $r_2 = 17$, $r_3 = 34$, $r_4 = 42$
$n = 73$ $B_1' = +0{,}0376$	$+0{,}0364$	$+0.0265$	—	—	
O: $A_1' = -0{,}0271$	—	—	$-0{,}0309$	-0.0312	$r_1 = 12$, $r_2 = 16$, $r_3 = 32$, $r_4 = 39$
$n = 67$ $B_1' = -0{,}0697$	—	—	$-0{,}0709$	$-0{,}0706$	
P: H = —	—	0,0136	—	—	
$\varkappa$ = —	—	286.8607°	—	—	

Hieraus ergeben sich alsdann die folgenden definitiven Werthe:

Definitive Werthe.

M_2:	$A = -0{,}4208$ m	$R = 0{,}4210$ m	$H = 0{,}4358$ m
	$B = -0{,}0133$	$\zeta = 181{,}8103^\circ$	$\varkappa = 8{,}8579^\circ$
M_4:	$A = +0{,}0008$ m	$R = 0{,}0087$ m	$H = 0{,}0094$ m
	$B = -0{,}0087$	$\zeta = 275{,}2538^\circ$	$\varkappa = 289{,}3490^\circ$
S_2:	$A = +0{,}1508$	$R = 0{,}2448$	$H = 0{,}2448$
	$B = +0{,}1929$	$\zeta = 51{,}9833^\circ$	$\varkappa = 51{,}9833^\circ$
K_2:	—	—	$H = 0{,}0700$
	—	—	$\zeta = 48{,}9833^\circ$
N:	$A = +0{,}0210$	$R = 0{,}0691$	$H = 0{,}0716$
	$B = +0{,}0659$	$\zeta = 72{,}3250^\circ$	$\varkappa = 330{,}1772^\circ$
L:	$A = -0{,}0078$	$R = 0{,}0108$	$H = 0{,}0136$
	$B = +0{,}0075$	$\zeta = 136{,}1233^\circ$	$\varkappa = 50{,}0382^\circ$
K_1:	$A = -0{,}0403$	$R = 0{,}0482$	$H = 0{,}0436$
	$B = +0{,}0265$	$\zeta = 146{,}6724^\circ$	$\varkappa = 288{,}8607^\circ$
O:	$A = -0{,}0312$	$R = 0{,}0772$	$H = 0{,}0659$
	$B = -0{,}0706$	$\zeta = 246{,}1583^\circ$	$\varkappa = 292{,}2691^\circ$
P:	—	—	$H = 0{,}0136$
	—	—	$\varkappa = 286{,}8607^\circ$

Mittlerer Wasserstand bezogen auf Null des Pegels:

$= + 1{,}8205$ Meter

Es ist noch von Interesse und Wichtigkeit, die gewöhnlich gebrauchten Konstanten abzuleiten, was wie folgt geschehen kann.[1])

Bezeichnen wir mit A die durch Multiplikation mit 15° auf Bogen reducirte wahre Zeit der Mondkulmination, mit $T = 14{,}492052^\circ\,\tau$ die nach dem Verhältniss von 14,49° .... pro Stunde in Bogen verwandelte, seit der Mondkulmination verflossene mittlere Zeit τ, dann lassen sich die Hauptglieder der Formel (1) für die Wasserhöhe über Mittelwasser durch die Mond-Kulminationszeit ausdrücken wie folgt:

$$M_2 \cos 2\,(T - \mu) + S_2 \cos 2\,(T + A - \zeta) = H \cos 2\,(T - \varphi)$$

wenn wir setzen:

$$H \cos 2\,(\mu - \varphi) = M_2 + S_2 \cos 2\,(A - \zeta + \mu)$$
$$H \sin 2\,(\mu - \varphi) = S_2 \sin 2\,(A - \zeta + \mu)$$

woraus:

$$(9)\quad \begin{cases} \operatorname{tg} 2\,(\mu - \varphi) = \dfrac{S_2 \sin 2\,(A - \zeta + \mu)}{M_2 + S_2 \cos 2\,(A - \zeta + \mu)} \\ H = \sqrt{M_2{}^2 + S_2{}^2 + 2\,M_2\,S_2 \cos 2\,(A - \zeta + \mu)} \end{cases}$$

Für Hochwasser ist $2\,(T - \varphi) = 0$, daher $T = \varphi$, abgesehen von den kleinen Korrektionen wegen Parallaxe und Deklination der Gestirne, das Mondfluthintervall, welches in Zeit verwandelt wird durch Division mit 14,492052°. Ebenso ist:

$$\frac{\mu}{14{,}49^\circ\,..} = \text{mittleres Mondfluthintervall in Stunden}$$

[1]) S. Third report of the committee consisting of Professors G. H. DARWIN and J. C. ADAMS for the harmonic analysis of tidal observations. Drawn up by Prof. DARWIN. Sep. Abz. aus Br. Ass. Rep. 1885. S. 20 IV. § 5.

$$\frac{\mu - \varphi}{14,49^\circ \ldots} = \text{halbmonatliche Ungleichheit in Stunden}$$

$$\frac{\varphi \mp 90^\circ}{14,49^\circ \ldots} = \text{Mondfluthintervall für Niedrigwasser vor oder nach Hochwasser.}$$

In Höhe ist die halbmonatliche Ungleichheit = dem Unterschiede des aus (9) berechneten Werthes von H von dem Mittel aus allen oder von $\sqrt{M_2{}^2 + S_2{}^2}$. $A = 0$ giebt Neu- oder Vollmond, $A - \zeta + \mu = 0^\circ$ resp. 90° giebt Spring- resp. Nippfluth. Sind Nebentiden vorhanden, so würden φ und H eine Korrektion zu erfahren haben, welche in unserm Falle jedoch wegen der Kleinheit von M_4 wegfallen kann.

Hierdurch sind wir nun in den Stand gesetzt, alle gewünschten Grössen zu erhalten. Wir haben gefunden:

$$M_2 = 0,4358 \quad 2\,\mu = 8,8579^\circ$$
$$S_2 = 0,2448 \quad 2\,\zeta = 51,9833$$

daher für $A = 0$:

$$\mu - \varphi_0 = -\,7,6170^\circ$$
$$\mu = \,4,4290$$
$$\varphi_0 = 12,0460$$

also:

$$\text{mittleres Mondfluthintervall} = \frac{\mu}{14,49^\circ \ldots} = 0^h\ 18,3^m$$

$$\left.\begin{array}{r}\text{Mondfluthintervall bei Neu- oder Vollmond}\\ \text{oder gewöhnliche Hafenzeit}\end{array}\right\} = \frac{\varphi_0}{14,49^\circ \ldots} = 0^h\ 49,9^m$$

Dauer des Steigens $= 6^h\ 12^m$

„ „ Fallens $= 6\ \ 13$

Mittlere Grösse des Fluthwechsels:

für Springfluth $= 2\,(M_2 + S_2) = 1,36$ Meter

„ Nippfluth $= 2\,(M_2 - S_2) = 0,38$ „

Verspätung der Springfluth oder

$$\text{Alter der Gezeiten} = \frac{\zeta - \mu}{\sigma - \eta} = \frac{21,5627^\circ}{0,50795^\circ} = 42,4^h = 1,8^d$$

Zum Schluss sei noch die Bemerkung hinzugefügt, dass wir keinen Werth auf die letzten beiden Decimalstellen der Koefficienten und auf die 4 Decimalstellen der Winkel legen; es sind einfach Rechnungsresultate, die wir beibehalten haben, die aber für alle praktischen Zwecke weggelassen werden können.

An Bord S. M. S. „Gazelle" ausgeführte Wellenbeobachtungen.

Bearbeitet von Kapitänlieutenant a. D. Rottok.

Zur Feststellung der Höhe, Länge, der Geschwindigkeit der Fortbewegung und der Periode der Wellen wurden an Bord S. M. S. „Gazelle" verschiedene Beobachtungen auf hohen Breiten angestellt, jedoch nur in wenigen, den fünf nachstehenden Fällen, im südlichen Indischen und Stillen Ocean zwischen 46° und 47° Süd-Breite, sowie ein Mal im Nordatlantischen Ocean gute Resultate erzielt.

Die Wellenhöhen wurden sowohl durch vertikale Veränderung des Standpunktes des Beobachters so lange, bis der zu beobachtende Wellenkamm mit dem Horizonte in einer Linie gesehen wurde, als auch mit Hülfe eines besonders zu diesem Zwecke mitgegebenen Aneroidbarometers von Reitz bestimmt. Eine Beschreibung dieses Instrumentes befindet sich im ersten Theil dieses Werkes. Die Beobachtungen mit demselben mussten stets auf dem der Richtung der Wellen zugekehrten Theile des Schiffes angestellt werden, da sie sonst keine brauchbaren Resultate lieferten. Da das Instrument sich in Folge der vielseitigen Schiffsbewegungen und des Windes in beständigen Schwingungen befand, so war die Beobachtung mittelst desselben schwierig und gab keineswegs genauere und sicherere Resultate, als die nach der ersten Methode durch Veränderung der Augeshöhe erhaltenen.

Während das Schiff ganz ohne Bewegung zu Anker lag, bei ruhiger Luft, einem mittleren Barometerstand und einer Temperatur von 5°—10° C., war festgestellt worden, dass die Aenderung des Standes des Reitz'schen Aneroidbarometers um einen Theilstrich desselben einer Höhenänderung von 3,77 Meter entsprach, und diese Grösse ist bei den Messungen der Wellenhöhe mittelst des Instrumentes zu Grunde gelegt worden.

Um ein möglichst genaues Resultat zu erzielen, wurden die Beobachtungen nach beiden Methoden in jedem einzelnen Falle während einer längeren Zeit, beispielsweise diejenigen mit dem Aneroidbarometer $^1/_2$ bis $^3/_4$ Stunden, ununterbrochen fortgesetzt, und aus allen resp. allen einwandfreien Ergebnissen das Mittel genommen. In den folgenden Angaben sind nur die Mittel resp. Maxima und Minima aufgeführt.

Die Geschwindigkeit der Wellen wurde bestimmt durch Beobachtung der Zeit, welche ein Wellenkamm zum Zurücklegen einer auf dem Oberdeck des Schiffes abgemessenen Entfernung von 60 Meter gebrauchte. Drei Beobachter waren hierbei betheiligt, einer an jeder Distanzmarke zum Beobachten des Passirens des Wellenkammes und der dritte zum Notiren der Zeit nach der Uhr.

Nennt man die Geschwindigkeit der Wellen v, die zum Durchlaufen der Distanz d nöthige Zeit t, so ist bei still liegendem Schiffe und der See recht von achtern oder vorn:

$$(1) \quad v = \frac{d}{t}.$$

Zur Bestimmung der Wellenlänge wurde das Passiren zweier auf einander folgenden Wellenkämme an ein und derselben Stelle des Schiffes beobachtet und die dazwischen liegende Zeit festgestellt. Unter derselben Voraussetzung des Stillliegens des Schiffes ist, wenn die beobachtete Zeit mit t' bezeichnet wird, die Wellenlänge

$$(2) \quad l = v\,t'.$$

Die Periode der Wellen ergiebt sich aus der Geschwindigkeit und Wellenlänge und ist

$$(3) \quad p = \frac{l}{v}.$$

Ist das Schiff in Bewegung, und zwar in demselben Sinne, wie die Richtung der Wellen, so ist zu der durch die vorstehende Methode der Beobachtung gefundenen scheinbaren Wellengeschwindigkeit offenbar noch die Geschwindigkeit v' des Schiffes zu addiren, und es ist

$$(4) \quad v = \frac{d}{t} + v'.$$

Die Wellenlänge ist dagegen in diesem Falle zu gross gemessen, denn die Welle hat in der beobachteten Zeit t' ausser ihrer eigenen Länge noch den während dieser Zeit vom Schiffe zurückgelegten Weg $v'\,t'$ durchlaufen, und es ist demnach

$$l = v\,t' - v'\,t' \text{ oder}$$

$$(5) \quad l = (v - v')\,t'$$

Bildet schliesslich die Richtung der Wellen den Winkel w mit der Kielrichtung des Schiffes, so ist unter der Voraussetzung, dass die Beobachtungen senkrecht zur Wellenrichtung, d. h. das Einvisiren der Wellenkämme in die Marken parallel der Richtung der Wellenkämme erfolgt, der vom Schiff zurückgelegte Weg auf die Bewegungsrichtung der Wellen zu übertragen, und es wird

$$(6) \quad v = \left(\frac{d}{t} + v'\right) \cos w \text{ und}$$

$$(7) \quad t = (v - v' \cos w)\,t'$$

Nach diesen Formeln sind die folgenden Berechnungen ausgeführt. Es wurde beobachtet:

1. Am 20. Oktober 1874 im Südindischen Ocean auf 46° 30′ S-Br und 56° 30′ O-Lg, Wind NWzW Stärke 9, Kurs des Schiffes SO½O, Geschwindigkeit des Schiffes 10,5 Seemeilen in der Stunde oder 5,4 Meter pro Sekunde, Seegang 2 Strich = 22½° von Steuerbord achtern ein, Barometer 756,0 mm, Thermometer 4° C.

1) Wellenhöhe:

Nach Schätzung aus dem Kreuzwant: Maximum 10,5 Meter. Nach dem Reitz'schen Aneroidbarometer 11,4—13,2 Meter. (Differenz der Barometerstände 3—3½ Theilstriche des Instrumentes).

2) Geschwindigkeit der Wellen:

Die beobachtete Zeit, welche ein Wellenkamm zum Zurücklegen der gemessenen Strecke von 60 Meter gebrauchte, betrug 6 Sekunden, mithin ist $v = \left(\frac{60}{6} + 5{,}4\right) \cos 22\frac{1}{2}° = 14{,}2$ Meter pro Sekunde oder 27,6 Seemeilen pro Stunde.

3) Wellenlänge:

Zwischen dem Passiren zweier auf einander folgenden Wellenkämme an derselben Marke lag eine Zeitdauer von 14,3 Sekunden; demgemäss

$$l = (14{,}2 - 5{,}4 \cos 22\tfrac{1}{2}°)\ 14{,}3 = (14{,}2 - 5{,}0)\ 14{,}3 = 9{,}2 \,.\, 14{,}3 = 131{,}6 \text{ Meter.}$$

4) Periode:

$$p = \frac{131{,}6}{14{,}2} = 9{,}3 \text{ Sekunden.}$$

II. Am 8. Januar 1875 im Südindischen Ocean auf 47° 30′ S-Br und 65° 45′ O-Lg, Wind NW Stärke 7, Schiffskurs SO, Schiffsgeschwindigkeit 7,5 Seemeilen pro Stunde oder 3,9 Meter in der Sekunde, Seegang recht von achtern, Barometer 751 mm, Thermometer + 5° C.

1) Wellenhöhe:

Nach Schätzung: Maximum 10,5 Meter.

Nach dem Reitz'schen Aneroidbarometer: 9,5 Meter (Differenz der Stände 2½ Theilstriche des Instrumentes. Die Bestimmung mit dem Barometer wurde einige Stunden später gemacht, da das Instrument wegen starken Schlängerns des Schiffes zur Zeit der ersten Beobachtung nicht zu gebrauchen war).

2) Geschwindigkeit der Wellen:

Die beobachtete Zeit zum Durchlaufen der Distanz von 60 Meter für den Wellenkamm betrug 6—7 Sekunden, demnach

$$v_1 = \frac{60}{6} + 3{,}9 = 13{,}9 \text{ Meter pro Sekunde oder } 26{,}8 \text{ Seemeilen pro Stunde}$$

$$v_2 = \frac{60}{7} + 3{,}9 = 12{,}5 \quad „ \quad „ \quad „ \quad „ \quad 24{,}3 \quad „ \quad „ \quad „$$

$$\text{Im Mittel } v = \quad 13{,}2 \quad „ \quad „ \quad „ \quad „ \quad 25{,}5 \quad „ \quad „ \quad „$$

3) Wellenlänge:

Es verstrich eine Zeit von 11—12 Sekunden zwischen dem Passiren zweier auf einander folgenden Wellenkämme bei der Marke.

$$l_1 = (13{,}9 - 3{,}9)\ 11 = 110 \text{ Meter}$$
$$l_2 = (13{,}9 - 3{,}9)\ 12 = 120 \quad „$$
$$l_3 = (12{,}5 - 3{,}9)\ 11 = 95 \quad „$$
$$l_4 = (12{,}5 - 3{,}9)\ 12 = 103 \quad „$$
$$\text{Im Mittel } l = 107 \quad „$$

4) Periode:

$$\text{Im Mittel } p = \frac{107}{13{,}2} = 8{,}1 \text{ Sekunden.}$$

III. Am 27. Januar 1876 im südlichen Stillen Ocean auf 47° S-Br und 98° W-Lg, Wind SWzW Stärke 9, Barometer 754,0 mm, Thermometer + 11,5° C., Schiffskurs ONO¾O, Schiffsgeschwindigkeit 11 Seemeilen pro Stunde oder 5,7 Meter pro Sekunde, Seegang bei der Bestimmung von t 4 Strich von achtern, bei Bestimmung von t' 3 Strich von achtern ein.

1) Wellenhöhe:

Nach Schätzung: im Durchschnitt 8 Meter, Maximum 9,5 Meter. (Mit dem Reitz'schen Aneroidbarometer konnte nicht beobachtet werden, da dasselbe nicht in Ordnung war.)

2) Geschwindigkeit der Wellen:

Beobachtet wurde $t = 3,5$ Sekunden, demnach

$v = (\frac{60}{3,5} + 5,7) \cos 45° = 16,2$ Meter pro Sekunde oder 31,5 Seemeilen pro Stunde.

3) Wellenlänge:

Beobachtet wurde $t' = 12,5$ bis 13, im Mittel 12,75 Sekunden, demnach

$l = (16,2 - 5,7 \cos 3 \text{ Strich})\ 12,75 = (16,2 - 4,7)\ 12,75 = 11,5 \,.\, 12,75 = 146,6$ Meter.

4) Periode:

$$p = \frac{146,6}{16,2} = 9,0 \text{ Sekunden.}$$

IV. Am 28. Januar 1876 im südlichen Stillen Ocean auf 47° 30′ S-Br und 93° W-Lg, Wind SW Stärke 5—6 (es hatte nach steifem Südwest abgeflaut), Barometer 762,0 mm, Thermometer + 12° C., das Schiff lag beim Lothen auf Wind und See, ohne den Ort zu verändern.

1) Wellenhöhe:

Nach Schätzung: 5,6—6,3 Meter.

Nach dem Reitz'schen Aneroidbarometer: vorn im Durchschnitt 6,4—9,4 Meter, im Maximum 10,5—14,2 Meter gemessen, mittschiffs 3,8—5,3 Meter.

2) Geschwindigkeit der Wellen:

Es wurde beobachtet $t = 5$ bis 7,5 Sekunden.

$v_1 = \frac{60}{7,5} = 8$ Meter pro Sekunde oder 15,6 Seemeilen pro Stunde

$v_2 = \frac{60}{5} = 12$ „ „ „ „ 23,4 „ „ „

Im Mittel $v = 10$ „ „ „ „ 19,5 „ „ „

3) Wellenlänge:

Beobachtet $t' = 10$ bis 11 Sekunden, demnach

$l_1 = 8 \,.\, 10 = 80$ Meter

$l_2 = 8 \,.\, 11 = 88$ „

$l_3 = 12 \,.\, 10 = 120$ „

$l_4 = 12 \,.\, 11 = 132$ „

Im Mittel $l = 105$ „

4) Periode:

$$\text{Im Mittel } p = \frac{105}{10} = 10,5 \text{ Sekunden.}$$

V. Am 17. April 1876 im Nordatlantischen Ocean auf 48° N-Br und 11° 30′ W-Lg, Wind WzN Stärke 9, Barometer 747,0 mm, Thermometer + 11,5° C., Schiffskurs O½N, Schiffsgeschwindigkeit 10 Seemeilen pro Stunde oder 5,1 Meter pro Sekunde, Seegang recht von achtern.

1) Wellenhöhe:

Nach Schätzung: im Durchschnitt 6,9 Meter, Maximum 8,8 Meter.

Nach dem Reitz'schen Aneroidbarometer: im Durchschnitt 5,7 bis 7,5 Meter, Maximum 9,4 Meter.

2) Geschwindigkeit der Wellen:

Beobachtet $t = 5{,}3$ Sekunden, demnach

$$v = \frac{60}{5{,}3} + 5{,}1 = 16{,}4 \text{ Meter pro Sekunde oder } 31{,}9 \text{ Seemeilen pro Stunde.}$$

3) Wellenlänge:

Beobachtet $t' = 17{,}1$ Sekunden, demnach

$$l = (16{,}4 - 5{,}1)\ 17{,}1 = 193{,}2 \text{ Meter.}$$

4) Periode:

$$p = \frac{193{,}2}{16{,}4} = 11{,}8 \text{ Sekunden.}$$

Uebersicht der Beobachtungsresultate.

Nummer der Beobachtung	Windstärke nach der Beaufort-Skala	Wellenhöhe Meter	Wellenlänge Meter	Geschwindigkeit der Wellen Meter pro Sekunde	Periode Sekunden
I.	9	Nach Schätzung: 10,5 „ Barometer: 11,4—13,2	131,6	14,2	9,3
II.	7	„ Schätzung: 10,5 „ Barometer: 9,5	107	13,2	8,1
III.	9	„ Schätzung: 8 (Maximum 9,5)	146,6	16,2	9,0
IV.	5—6	„ Schätzung: 5,6— 6,3 „ Barometer: 6,4— 9,4 (Maximum 10,5—14,2)	105	19,5	10,5
V.	9	„ Schätzung: 6,9 (Maximum 8,8) „ Barometer: 5,7— 7,5 (Maximum 9,4)	193,2	16,4	11,8

Ebenso wenig wie es nach dieser geringen Anzahl von Beobachtungen möglich ist, allgemein gültige Schlüsse über das Verhalten der Wellen, oder gar eine Gesetzmässigkeit zwischen den Dimensionen, der Periode, der Geschwindigkeit derselben und der Stärke des Windes abzuleiten, ist man andererseits berechtigt, die Existenz einer solchen in Abrede zu stellen.

So sicher es ist, dass zwischen den Wellenelementen unter einander und zwischen diesen und der erzeugenden Kraft des Windes ein ursächlicher Zusammenhang bestehen muss, so schwer ist es, denselben in bestimmte algebraische Form zu kleiden, weil, abgesehen von der Unvollkommenheit der Beobachtungsmethoden, viele für die Verhältnisse wichtige Momente sich der Beobachtung entziehen, im Besonderen weil statt der Gesammtheit der vielen und vielfachem Wechsel unterworfenen Kräfte, als deren resultirende Wirkung die Wellen anzusehen sind, nur die momentane Stärke des Windes zur Messung gelangt.

Es lag nahe, dass man trotzdem versucht hat, auf theoretischem und empirischem Wege sowohl die gesetzmässigen Beziehungen der Wellenelemente zu einander, als auch ihre Abhängigkeit vom

Winde festzustellen und dieselben als Funktion der Windstärke auszudrücken, wie dies bereits Mitte des vorigen Jahrhunderts von Goimpy, später von den französischen Seeoffizieren Coupvent des Bois, Antoine und Paris geschehen ist.

Aus den angeführten Gründen können aber die auf diese Weise abgeleiteten Formeln keinen Anspruch auf Genauigkeit erheben, sondern sie gewähren nur einen gewissen Anhalt und lassen in den einzelnen Fällen mehr oder minder grosse Abweichungen erwarten. Nur in diesem Sinne dürfen auch die vorliegenden Beobachtungen mit denselben in etwaigen Vergleich gestellt, und darf eine Uebereinstimmung mit dieser oder jener Formel vorausgesetzt werden. Wir sehen hier von einem solchen Vergleich ab, da der Beobachtungen zu wenige sind, um zu einem ins Gewicht fallenden Resultat zu führen. Es sei nur noch bemerkt, dass bei den auf der Windstärke basirenden Formeln eine weitere Unsicherheit hinzutritt durch die einer grossen Willkür und dem subjektiven Urtheil des Beobachters unterworfene Schätzung der Geschwindigkeit des Windes.

Der erste Blick auf die obige Tabelle lässt schwerlich eine Gesetzmässigkeit zwischen den Wellenelementen erkennen und beweist eben nur, wie sehr eine solche durch die Unvollkommenheit der Beobachtungen verwischt wird. Die drei Beobachtungen I, III und V, bei welchen dieselbe Windstärke notirt ist, ergeben sehr verschiedene Resultate. Wenn bei I und III die Periode nahe übereinstimmt, so sind doch die Höhen, Längen und Geschwindigkeiten differirend; bei III und V sind die Wellengeschwindigkeiten ziemlich gleich, während dagegen die übrigen Elemente wesentlich von einander abweichen. Von Wichtigkeit ist hier vielleicht, darauf hinzuweisen, dass diese drei Beobachtungen verschiedenen Oceanen angehören, bei denen man bekanntlich eine Verschiedenheit in den Wellenelementen oder ihren Verhältnissen zu einander bemerkt haben will.

Die gemessenen Wellenhöhen korrespondiren leidlich gut mit den meisten anderen bekannt gewordenen zuverlässigen Beobachtungen, wenn auch die Maximalwerthe diesen gegenüber vielleicht etwas gross erscheinen. So fand der französische Schiffslieutenant Paris, welcher auf einer mehrjährigen Reise an Bord der französischen Kriegsschiffe „Dupleix" und „Minerve" täglich zweimal den Zustand der See untersuchte, unter 4000 Beobachtungen 11,5 Meter als Maximalhöhe, die auf der „Novara-Expedition" gemessene grösste Wellenhöhe betrug 11 Meter, die auf der „Challenger-Expedition" gemessene nur 7 Meter, während hier Werthe von 13,2 und 14,3 Meter vorliegen. Auch eine Berechnung nach den Antoine'schen Formeln ergiebt kleinere Zahlen.[1]) Die grossen Differenzen in den Höhen bei den einzelnen gleichzeitig ausgeführten Messungen bezeichnen in Uebereinstimmung mit den von Paris und anderen Beobachtern gemachten Bemerkungen die grossen Schwankungen, welchen diese Wellen-Dimension unterliegt, und legen die Annahme nahe, dass die Wellenhöhe lediglich ein Erzeugniss des augenblicklich herrschenden Windes, nicht der während der ganzen vorhergehenden Zeitperiode thätigen Gesammtimpulse des Windes ist und dass sie demnach mit der wechselnden Windstärke zu- und abnimmt. Zum Theil mag allerdings wohl die unvollkommene Methode der Höhenbestimmung die Schuld tragen. Besonders auffallend ist die Differenz bei der Beobachtung IV, wo Höhen von 5,6 bis 14,3 Meter angegeben sind. Uebrigens treten bei dieser Beobachtungsreihe auch in den anderen Wellenelementen besondere Unregelmässigkeiten zu Tage, und wird vielleicht der Grund in dem „Abflauen des Windes nach steifem Südwest" liegen. Die beobachtete Geschwindigkeit und Periode der Wellen entspricht nach den von Antoine aufgestellten Formeln einem Orkan von der Stärke 12, die Wellenlänge dagegen der herrschenden Briese. Nach Paris soll die Wellenlänge und die Geschwindigkeit noch

[1]) Antoine drückt sämmtliche Wellenelemente als Funktion der Windgeschwindigkeit aus; seine Formeln lauten: $h = 0.75\,V^{\frac{2}{3}}$, $l = 30\,V^{\frac{1}{2}}$, $v = 6{,}9\,V^{\frac{1}{4}}$ und $p = 4{,}4\,V^{\frac{1}{4}}$, worin V die Windgeschwindigkeit bedeutet.

lange nach dem Abflauen des Windes der ursprünglichen Stärke entsprechen, so dass man aus diesen Grössen bei einer Dünung in vielen Fällen auf die Stärke des stattgehabten oder zu erwartenden Windes schliessen kann; es trifft dies nach der vorliegenden Beobachtung nur bei der Geschwindigkeit zu, während die Länge der Wellen mit der augenblicklichen Windstärke im Einklang steht.

Die übrigen Beobachtungen über Wellenlänge, Geschwindigkeit und Periode liegen in nicht allzu weiten Grenzen und harmoniren ganz gut mit anderen ausgeführten Messungen, unter sich und der herrschenden Windstärke und geben zu besonderen Bemerkungen keinen Anlass.

Das Verhältniss zwischen Wellenlänge und Wellenhöhe ist bei allen bisherigen Beobachtungen als sehr variabel gefunden, doch scheint sich, wie bereits angedeutet, in den verschiedenen Windgebieten der einzelnen Oceane ein bestimmter Charakter der Wellenform auszuprägen, wie dies Paris aus seinen Messungen nachzuweisen versucht hat. Die Beobachtungen der „Gazelle“ geben dieser Annahme eine gewisse Bestätigung, soweit von einer solchen bei der geringen Anzahl der Beobachtungen die Rede sein kann. Wenn man als mittlere Wellenhöhe bei den 5 Beobachtungen 12, 10, 9, 7, 7 Meter annimmt, so ergeben sich zwischen Länge und Höhe die im Vergleich zu den von Paris festgestellten allerdings sehr niedrigen Verhältnisszahlen 12, 11, 18, 15 und 28; von diesen gehören die ersten beiden, 12 und 11, dem Südindischen, die beiden folgenden, 18 und 15, dem Südpacifischen, und die letzte, 28, dem Nordatlantischen Ocean, alle fünf dem Gebiete der Westwinde an.

Die magnetischen Beobachtungen S. M. S. „Gazelle“.

Bearbeitet von Professor Dr. Börgen.

Zur Anstellung von magnetischen Beobachtungen war die „Gazelle“ ausser mit den so wie so an Bord befindlichen Kompassen u. s. w. mit Instrumenten ausgerüstet, welche es gestatteten, sowohl während der Seereise an Bord Bestimmungen der Inklination und Intensität auszuführen, als auch mit Variations-Instrumenten Lamont'scher Konstruktion, die während des mehrmonatlichen Aufenthalts der zur Beobachtung des Venus-Durchgangs ausgesandten Expedition, der zwei Offiziere zugesellt wurden, auf Kerguelen zur Aufstellung und Benutzung gelangen sollten. Die Beobachtungen an Bord sind während der ganzen Reise in zusammenhängender Reihe durchgeführt worden, wogegen die Beobachtungen der Variations-Instrumente auf Kerguelen, die mit vielem Fleisse durchgeführt worden sind, nur für die Deklinations-Variationen brauchbare Resultate ergeben haben. Die Ursache hierfür liegt zum grossen Theile darin, dass Niemand recht Erfahrung in dieser Art von Beobachtungen hatte und deshalb das Vertrauen auf die Wärme-Kompensation der Ablenkungsmagnete ein zu unbedingtes war. Es stellte sich zwar im Laufe der Beobachtungen heraus, dass ein Bescheinen der Magnete durch die Sonne von Einfluss auf den Stand der Nadel war, jedoch wurde dem nicht allzu grosses Gewicht beigelegt, da es sich um einseitiges Bescheinen eines Magneten handelte und dies auch später durch Anbringung eines Vorhangs vermieden wurde. Eine genaue Durchsicht der Beobachtungen in späterer Zeit zeigte jedoch, dass die Temperatur-Kompensation nicht besonders gut war, und dass es einer besonderen Untersuchung bedurft hätte, um einen Temperatur-Koefficienten zu ermitteln. Hierzu hätten auch absolute Bestimmungen dienen können, welche ebenfalls zur Kontrole des unverrückten Standes der Instrumente sehr wünschenswerth gewesen wären, allein es standen keine Hülfsmittel zur Anstellung von absoluten Intensitätsbestimmungen zu Gebote, so dass es nachträglich nicht mehr möglich war, einen Temperatur-Koefficienten abzuleiten. Die vorkommenden Temperaturdifferenzen sind aber andererseits immerhin so gross und so rasch wechselnd, dass es unzulässig sein würde, dieselben zu vernachlässigen, da die Temperatur oft innerhalb weniger Stunden bis zu 12° wechselte. Musste sonach die Ableitung der Variationen der Horizontal-Intensität unterbleiben, so fällt die Ermittelung der Vertikal-Intensitätsvariationen von selbst weg, weil dieselben in sehr hohem Maasse von denen der Horizontal-Intensität abhängen.

Die Beobachtungen an Bord der „Gazelle“, die sich auf alle drei Elemente, Deklination, Inklination und Total-Intensität beziehen, sind dagegen in ununterbrochener Reihenfolge während der ganzen

Erdumsegelung des Schiffes durchgeführt worden, und werden dieselben in Nachfolgendem ausführlich mitgetheilt, sowie die zu ihrer Erlangung benutzten Instrumente beschrieben und ihre Theorie entwickelt werden.

I. Bestimmungen der Deklination, Inklination und Total-Intensität an Bord.

1. Deklination.

Eine der einfachsten Aufgaben der magnetischen Beobachtung ist die Bestimmung der Deklination oder Missweisung. Es genügt dazu, mittelst eines guten Theilkompasses das Kompass-Azimut eines bekannten Gestirns, am einfachsten der Sonne, zu beobachten, dazu die Zeit und den Kurs zu notiren, welchen das Schiff im Augenblicke der Peilung anlag. Aus der notirten Uhrzeit wird dann die wahre Ortszeit und mit Hülfe dieser, der Breite und der Deklination des Gestirns das astronomische Azimut desselben abgeleitet, welches, verglichen mit dem wegen Deviation verbesserten Kompass-Azimute, die Deklination ergiebt. Zur Bestimmung des astronomischen Azimuts kann man auch durch einen zweiten Beobachter gleichzeitig mit der Peilung des Gestirns eine Höhe desselben messen und aus dieser in Verbindung mit den anderen bekannten Grössen das Azimut ableiten. Beide Methoden sind an Bord der „Gazelle" zur Anwendung gekommen und zwar die letztere im späteren Verlaufe der Reise vorzugsweise.

Es dürfte unnöthig sein, die zur Berechnung des Azimuts anzuwendenden Formeln hier anzuführen, dieselben sind leicht abzuleiten und finden sich in jedem Lehrbuch der Nautik oder der sphärischen Astronomie. Dagegen ist es von Wichtigkeit, über die Bestimmung der Deviation des Kompasses hier das Wesentlichste vorzubringen, soweit es zum Verständniss der später abzuleitenden Deviationsformeln nothwendig ist.

Bezeichnen wir mit H die Horizontal-Intensität des Erdmagnetismus, mit H' die durch die Anwesenheit des Schiffseisens modificirte Horizontal-Intensität, mit ϑ die Inklination, ferner mit X, Y, Z die Komponenten der Horizontal-Intensität resp. nach dem Bug des Schiffes, nach Steuerbord und nach dem Kiel (aufrecht liegendes Schiff vorausgesetzt), mit X', Y', Z' dieselben Komponenten unter der durch das Schiffseisen hervorgebrachten Modifikation, mit a, b, c, d, e, f, g, h, k konstante Koefficienten, welche ausdrücken, in welchem Verhältniss der durch die Komponenten X, Y, Z in dem weichen Eisen hervorgerufene flüchtige Magnetismus zur Erzeugung der gestörten Komponenten X', Y', Z' beiträgt, und mit P, Q, R konstante Grössen, welche die nach vorn, nach Steuerbord und nach unten wirkenden Komponenten des permanenten Magnetismus des Schiffseisens bedeuten, dann ist nach Poisson:

$$\left.\begin{aligned} X' &= X + a\,X + b\,Y + c\,Z + P \\ Y' &= Y + d\,X + e\,Y + f\,Z + Q \\ Z' &= Z + g\,X + h\,Y + k\,Z + R \end{aligned}\right\} \quad (1)$$

Wenn wir noch setzen:

ζ = wahrer magnetischer Kurs des Schiffes, vom magnetischen Meridian aus nach Osten von 0 bis 360° gezählt,

ζ' = Kompasskurs, ebenso von der Richtung Nord der Kompassnadel aus gezählt, so haben wir:

$$X = H\cos\zeta \quad Y = -H\sin\zeta \quad Z = H\,\mathrm{tg}\,\vartheta$$
$$X' = H'\cos\zeta' \quad Y' = -H'\sin\zeta'$$

und wenn dies eingesetzt wird:

$$\left.\begin{aligned}\frac{H'}{H}\cos\zeta' &= (1+a)\cos\zeta - b\sin\zeta + c\operatorname{tg}\vartheta + \frac{P}{H}\\ -\frac{H'}{H}\sin\zeta' &= d\cos\zeta - (1+e)\sin\zeta + f\operatorname{tg}\vartheta + \frac{Q}{H}\\ \frac{Z'}{Z} &= \frac{g}{\operatorname{tg}\vartheta}\cos\zeta - \frac{h}{\operatorname{tg}\vartheta}\sin\zeta + 1 + k + \frac{R}{Z}\end{aligned}\right\} \quad (2)$$

Wird die erste der Gleichungen (2) mit $\sin\zeta$, die zweite mit $\cos\zeta$ multiplicirt und addirt, so erhält man, wenn wir mit $\delta = \zeta - \zeta'$ die Deviation des Kompasses bezeichnen:

$$(3)\quad \frac{H'}{H}\sin\delta = \frac{d-b}{2} + (c\operatorname{tg}\vartheta + \frac{P}{H})\sin\zeta + (f\operatorname{tg}\vartheta + \frac{Q}{H})\cos\zeta + \frac{a-e}{2}\sin 2\zeta + \frac{d+b}{2}\cos 2\zeta$$

Ebenso erhält man, wenn man die erste Gleichung mit $\cos\zeta$, die zweite mit $\sin\zeta$ multiplicirt und subtrahirt:

$$(4)\quad \frac{H'}{H}\cos\delta = 1 + \frac{a+e}{2} + (c\operatorname{tg}\vartheta + \frac{P}{H})\cos\zeta - (f\operatorname{tg}\vartheta + \frac{Q}{H})\sin\zeta + \frac{a-e}{2}\cos 2\zeta - \frac{d+b}{2}\sin\zeta$$

Zur Abkürzung setzen wir:

$$(5)\quad \left|\begin{aligned}&\lambda = 1 + \frac{a+e}{2},\ \mathfrak{A} = \frac{1}{\lambda}\frac{d-b}{2},\ \mathfrak{B} = \frac{1}{\lambda}(c\operatorname{tg}\vartheta + \frac{P}{H})\\ &\mathfrak{C} = \frac{1}{\lambda}(f\operatorname{tg}\vartheta + \frac{Q}{H}),\ \mathfrak{D} = \frac{1}{\lambda}\frac{a-e}{2},\ \mathfrak{E} = \frac{1}{\lambda}\frac{d+b}{2}\end{aligned}\right.$$

Dann wird:

$$(3a)\quad \frac{H'}{\lambda H}\sin\delta = \mathfrak{A} + \mathfrak{B}\sin\zeta + \mathfrak{C}\cos\zeta + \mathfrak{D}\sin 2\zeta + \mathfrak{E}\cos 2\zeta$$

$$(4a)\quad \frac{H'}{\lambda H}\cos\delta = 1 + \mathfrak{B}\cos\zeta - \mathfrak{C}\sin\zeta + \mathfrak{D}\cos 2\zeta - \mathfrak{E}\sin 2\zeta$$

Multipliciren wir (3a) mit $\cos\delta$ und (4a) mit $\sin\delta$ und subtrahiren wir dann die letztere von der ersteren, so erhalten wir leicht:

$$\begin{aligned}(6)\quad \sin\delta &= \mathfrak{A}\cos\delta + \mathfrak{B}\sin(\zeta-\delta) + \mathfrak{C}\cos(\zeta-\delta) + \mathfrak{D}\sin(2\zeta-\delta) + \mathfrak{E}\cos(2\zeta-\delta)\\ &= \mathfrak{A}\cos\delta + \mathfrak{B}\sin\zeta' + \mathfrak{C}\cos\zeta' + \mathfrak{D}\sin(2\zeta'+\delta) + \mathfrak{E}\cos(2\zeta'+\delta)\end{aligned}$$

Ist die Deviation nicht sehr gross, so können wir unmittelbar den Winkelwerth derselben erhalten, indem wir setzen:

$$\delta = \sin\delta + \tfrac{1}{6}\sin\delta^3$$

Bezeichnen wir die dem $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{C}$, $\mathfrak{D}$ und $\mathfrak{E}$ entsprechenden in Graden ausgedrückten Faktoren, welche alsdann auftreten, mit A, B, C, D, E und vernachlässigen wir bei D und E die Deviation, so wird:

$$(7)\quad \delta = A + B\sin\zeta' + C\cos\zeta' + D\sin 2\zeta' + E\cos 2\zeta'$$

worin:

$$(8)\quad \begin{cases} A = \mathfrak{A} \\ B = \mathfrak{B}\left(1 - \frac{\mathfrak{D}}{2} + \frac{\mathfrak{B}^2}{8} + \frac{\mathfrak{C}^2}{8} + \frac{\mathfrak{D}^2}{4}\right) - \frac{\mathfrak{C}\mathfrak{E}}{2} \\ C = \mathfrak{C}\left(1 + \frac{\mathfrak{D}}{2} + \frac{\mathfrak{B}^2}{8} + \frac{\mathfrak{C}^2}{8} - \frac{\mathfrak{D}^2}{4}\right) - \frac{\mathfrak{E}\mathfrak{B}}{2} \\ D = \mathfrak{D} - \frac{1}{4}\mathfrak{D}^3 \\ E = \mathfrak{E} + \mathfrak{A}\mathfrak{D} \end{cases}$$

Die Grossen rechts sind, um A, B . . . in Bogen auszudrücken, noch mit 57,3° zu multipliciren.

Da die Koefficienten meistens klein sind, so wird man sich auch auf die beiden ersten Glieder resp. auf das erste beschränken können. Der gewöhnliche Fall ist der, dass man die Koefficienten A, B, C, D, E direkt durch Beobachtung bestimmt und daraus die Koefficienten $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{C}$, $\mathfrak{D}$, $\mathfrak{E}$ abzuleiten hat; die hierzu dienenden Formeln sind unter Beschränkung auf die ersten Glieder folgende:

$$(9)\quad \begin{cases} \mathfrak{A} = \sin A \\ \mathfrak{B} = \sin B\,(1 + \frac{1}{2}\sin D) \\ \mathfrak{C} = \sin C\,(1 - \frac{1}{2}\sin D) \\ \mathfrak{D} = \sin D \\ \mathfrak{E} = \sin E \end{cases}$$

Was die Bestimmung der Koefficienten betrifft, so würde es zu weit führen, wenn wir dieselbe hier ausführlich darlegen wollten, es möge das Folgende genügen. Die Deviation kann bestimmt werden, indem man das Schiff successive auf die verschiedenen Kurse holt (ob man dabei alle 32 Kurse oder 16 oder 8 nimmt, hängt natürlich von den Umständen ab) und nun gegenseitige Peilungen zwischen dem Kompass an Bord und einem an Land, an einem eisenfreien Orte aufgestellten Kompasse beobachtet. Die Differenz beider Peilungen, nachdem diejenige an Land um 180° vermehrt worden ist, giebt dann die Deviation. Diese Methode wurde fast stets an Bord der „Gazelle" angewendet.

Ausser der Deviationsbestimmung ist es noch von grosser Wichtigkeit, die Grösse λ zu bestimmen. Dieselbe drückt das mittlere Verhältniss der Richtkraft der Kompassnadel an Bord zu derjenigen an Land aus. Da die Kompassrose auf verschiedenen Kursen verschiedener Einwirkung des Schiffseisens ausgesetzt ist, so ist auch naturgemäss die Richtkraft der Nadel eine verschiedene, je nachdem das Schiff den einen oder den anderen Kurs anliegt. Der mittlere Werth der Richtkraft im Verhältniss zu derjenigen an Land ist nun die Grösse, welche wir mit λ bezeichnen.

Die Richtkraft einer Nadel wird gemessen durch ihre Schwingungsdauer, denn wenn wir mit K ihr Trägheitsmoment, mit m ihr magnetisches Moment und mit t ihre Schwingungsdauer bezeichnen, so ist:

$$(10)\quad m\,H = \frac{\pi^2 K}{t^2}$$

Steht die Nadel unter dem Einfluss von Eisenmassen, durch welche die Horizontal-Intensität an dem Platze der Nadel aus H in H' verändert wird, und ist ihre Schwingungsdauer alsdann t', so ist:

$$(11)\quad m\,H' = \frac{\pi^2 K}{t'^2}$$

Durch Division von (10) und (11) erhalten wir hieraus:

$$\frac{H'}{H} = \frac{t^2}{t'^2}$$

und wenn wir aus (4a) den Werth von $\frac{H'}{H}$ einsetzen, so erhalten wir leicht:

$$(12) \quad \lambda = \frac{t^2}{t'^2} \frac{\cos\delta}{1 + \mathfrak{B}\cos\zeta - \mathfrak{C}\sin\zeta + \mathfrak{D}\cos 2\zeta - \mathfrak{E}\sin 2\zeta}$$

Zieht man es vor, was in der Praxis bequemer ist, mit dem Kompasskurs ζ' zu rechnen, so dient dazu folgende Formel:

$$(12a) \quad \lambda = \frac{t^2}{t'^2} \frac{1}{\cos\delta + \mathfrak{A}\sin\delta + \mathfrak{B}\cos\zeta' - \mathfrak{C}\sin\zeta' + \mathfrak{D}\cos(2\zeta' + \delta) - \mathfrak{E}\sin(2\zeta' + \delta)}$$

$$= \frac{t^2}{t'^2} \frac{1}{1 + \mathfrak{B}\cos\zeta' - \mathfrak{C}\sin\zeta' + \mathfrak{D}\cos 2\zeta' - \mathfrak{E}\sin 2\zeta'}$$

wenn δ unter ca. 10° ist.

Man hat demnach zur Bestimmung von λ nur die Schwingungsdauer einer in horizontaler Ebene schwingenden Nadel sowohl an Land als auch bei einem beliebigen (magnetischen) Kurse ζ an Bord zu beobachten, dann giebt (12) den Werth von λ. Wird diese Beobachtung auf verschiedenen Kursen angestellt, so giebt das Mittel aus allen Beobachtungen einen genaueren Werth der gesuchten Grösse.

Wir müssen noch eine Grösse etwas näher betrachten, welche von Wichtigkeit ist, und für welche deswegen ein besonderer Buchstabe eingeführt ist, nämlich $\mu = 1 + k + \frac{R}{Z}$. Wir haben nach (2) unter Benutzung der soeben definirten Bedeutung von μ:

$$(13) \quad \frac{Z'}{Z} = \frac{g}{\operatorname{tg}\vartheta}\cos\zeta - \frac{h}{\operatorname{tg}\vartheta}\sin\zeta + \mu$$

In ähnlicher Weise, wie wir dies für eine horizontale Nadel fanden, gilt für eine vertikal stehende Nadel die Relation

$$m_1 Z = \frac{\pi^2 K_1}{t_1^2}$$

und für dieselbe Nadel an Bord:

$$m_1 Z' = \frac{\pi^2 K_1}{t_1'^2}$$

wenn wir mit m_1 das magnetische Moment der Nadel, mit K_1 ihr Trägheitsmoment und mit t_1 resp. t'_1 ihre Schwingungsdauer an Land resp. an Bord bezeichnen.

Es ergiebt sich demnach:

$$(14) \quad \frac{Z'}{Z} = \frac{t_1^2}{t_1'^2} = \mu + \frac{g}{\operatorname{tg}\vartheta}\cos\zeta - \frac{h}{\operatorname{tg}\vartheta}\sin\zeta$$

Man sieht leicht, wie man durch Beobachtung der Schwingungsdauer einer vertikal stehenden Nadel an Bord auf mindestens drei Kursen die Grössen μ, g und h bestimmen kann. Von weiterer Entwickelung dieser Verhältnisse kann hier aus dem Grunde abgesehen werden, weil die entsprechenden Beobachtungen auf der „Gazelle" wegen ungenügenden Magnetismus der Nadel missglückten. Wir

werden später sehen, dass diese Grössen mit Hülfe der Inklinations- und Intensitäts-Bestimmungen gefunden werden können.

Es ergiebt sich aus der Definition der Koefficienten $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{C}$, $\mathfrak{D}$ und $\mathfrak{E}$, welche in (5) gegeben ist, dass $\mathfrak{B}$ und $\mathfrak{C}$ mit dem magnetischen Charakter des Ortes, wie er sich durch die Horizontal-Intensität und Inklination kennzeichnet, veränderlich sind. Will man daher in der Lage sein, für jeden Ort, wo das Schiff sich befunden hat, und für den ϑ und H bekannt sind, die Koefficienten, und mit diesen die Deviation zu bestimmen, so muss man die Koefficienten c und P, sowie f und Q bestimmen. Dies geschieht dadurch, dass man Bestimmungen der Koefficienten $\mathfrak{B}$ und $\mathfrak{C}$ an 2 Orten vornimmt, deren ϑ und H sehr von einander verschieden sind. Hat man Bestimmungen an mehreren Orten, so wird man durch Anwendung der Methode der kleinsten Quadrate genauere Werthe der gesuchten Koefficienten erhalten. Ebenso wird man die in μ enthaltenen Grössen k und $\frac{R}{Z}$ von einander trennen können, wenn man Bestimmungen von μ an magnetisch sehr verschiedenen Orten hat. Hierbei wollen wir die Bemerkung machen, dass man schreiben kann $\frac{P}{H} = \frac{P}{H_0} \cdot \frac{H_0}{H} \cdot \frac{Q}{H} = \frac{Q}{H_0} \cdot \frac{H_0}{H}$ und $\frac{R}{Z} = \frac{R}{Z_0} \cdot \frac{Z_0}{Z}$. P, Q und R sind, so wie sie in den Formeln vorkommen, ebenso wie H, in absolutem Maasse ausgedrückt und sind proportional den magnetischen Momenten der permanent magnetischen Eisen- oder Stahlmassen, welche nach vorn, nach Steuerbordseite und nach unten vom Kompass liegend vorausgesetzt werden. Es ist nun bequemer mit ihrem Verhältniss zur Horizontal-Intensität eines bestimmten Ortes, als welchen wir in unserem Falle Hamburg ansehen wollen, zu rechnen. Setzen wir daher $\frac{P}{H_0} = P'$, $\frac{Q}{H_0} = Q'$, $\frac{R}{Z_0} = R'$, so gehen die Ausdrücke, in denen diese Grössen vorkommen, über in: $\mathfrak{B} = \frac{c}{\operatorname{tg} \vartheta} + P' \frac{H_0}{H}$, $\mathfrak{C} = \frac{f}{\operatorname{tg} \vartheta} + Q' \frac{H_0}{H}$, $\mu = 1 + k + R' \frac{Z_0}{Z}$.

Wir können uns mit vorstehender Darstellung der Theorie der Deviation genügen lassen, indem wir bezüglich weiterer Einzelheiten auf die verschiedenen über die Deviation und ihre Bestimmung veröffentlichten Schriften verweisen. In erster Linie auf: Evans and Smith: Admiralty manual for the deviations of the compass, dann u. a. auf Rottok: „Die Deviationstheorie und ihre Anwendung in der Praxis" und „Handbuch der Navigation" herausgegeben von der Kaiserlichen Admiralität, Hydrographisches Amt. Weitere Erläuterungen werden sich auch im Verlaufe der unten folgenden Bearbeitung der an Bord S. M. S. „Gazelle" angestellten Beobachtungen ergeben, zu der wir nunmehr übergehen wollen.

Deviationsbestimmungen an Bord S. M. S. „Gazelle" und Ableitung einer allgemeinen Deviationsformel für die Dauer der ganzen Reise.

Es wurden im Verlauf der Reise an folgenden Orten Deviationsbestimmungen vorgenommen: in Kiel, Kapstadt, Kerguelen-Insel, Mauritius, Matuku (Fidji-Inseln) und Kiel, und wurde mit Ausnahme von Matuku überall eine Bestimmung von λ damit verbunden. Die nachstehende Tabelle enthält die beobachteten Deviationen, wozu nur bemerkt werden möge, dass östliche Deviation mit $+$, westliche mit $-$ bezeichnet ist, d. h. wenn das Nordende der Kompassnadel nach Osten abgelenkt ist, hat

man die Deviation zu dem (von N aus durch Ost von 0° bis 360° gezählten) Kurswinkel ζ' zu addiren, um den wahren magnetischen Kurs ζ zu finden, wenn es nach Westen abgelenkt ist, zu subtrahiren.

	Kiel I 1874 21. Juni	Kapstadt 1874 29. Sept.	Kergnelen-Insel 1875 3. u. 5. Febr.	Mauritius 1875 10. März	Matuku-Insel 1875 24. Novbr.	Kiel II 1876 2. Mai	Bemerkungen
N	− 3° 24′	+ 0° 55′	− 0° 35′	− 0° 35′	+ 0° 21′	− 1° 52′	Kiel I: Das Wetter war sehr unruhig und böig, so dass es schwierig war, das Schiff längere Zeit auf einem bestimmten Kurse zu halten. Hierdurch ist die Genauigkeit der Beobachtungen etwas beeinträchtigt. In Kiel wurde ein entferntes Objekt gepeilt, an den anderen Orten wurden gegenseitige Peilungen mit einem an Land aufgestellten Compasse genommen.
NzO		+ 1 20	+ 0 15	− 0 20	+ 0 10	− 0 8	
NNO	+ 0 6	+ 1 35	+ 0 5	− 0 50	+ 1 5	+ 1 6	
NOzN		+ 2 20	+ 0 15	− 0 5	+ 1 20	+ 2 22	
NO	+ 2 6	+ 2 50	0 0	+ 0 40	+ 1 45	+ 3 34	
NOzO		+ 3 40	+ 0 45	+ 0 30	+ 1 25	+ 4 39	
ONO	+ 4 24	+ 3 50	− 0 55	+ 1 0	+ 1 30	+ 4 48	
OzN		+ 3 5	− 0 35	+ 1 10	+ 1 20	+ 4 55	
O	+ 5 36	+ 3 30	− 0 15	+ 0 30	+ 1 30	+ 5 5	
OzS		+ 3 30	− 1 0	+ 0 40	+ 1 10	+ 4 43	
OSO	+ 5 6	+ 3 10	− 1 30	− 0 15	+ 1 5	+ 4 38	
SOzO		+ 3 0	− 1 0	− 0 35	+ 1 17	+ 4 11	
SO	+ 4 36	+ 2 38	− 0 20	− 0 50	+ 1 36	+ 4 13	
SOzS		+ 2 38	− 0 40	− 0 35	+ 1 42	+ 3 39	
SSO	+ 2 36	+ 2 30	− 0 35	− 1 0	+ 1 47	+ 2 41	
SzO		+ 2 20	− 0 15	− 1 0	+ 1 35	+ 2 21	
S	+ 1 6	+ 1 50	+ 0 5	− 0 45	+ 1 22	+ 0 48	
SzW		+ 2 15	+ 1 50	− 0 20	+ 1 48	+ 0 15	
SSW	− 1 24	+ 2 10	+ 1 25	+ 0 10	+ 2 52	− 0 29	
SWzS		+ 2 10	+ 1 35	− 0 10	+ 2 0	− 1 31	
SW	− 2 54	+ 1 50	+ 1 30	+ 0 30	+ 1 52	− 2 57	
SWzW		+ 1 25	+ 1 15	+ 0 10	+ 1 30	− 3 41	
WSW	− 4 24	+ 0 10	+ 1 5	0 0	+ 1 30	− 4 17	
WzS		− 0 10	+ 0 45	+ 0 10	+ 1 10	− 4 57	
W	− 6 24	− 1 5	+ 0 35	− 0 25	+ 0 40	− 5 34	
WzN		− 0 55	+ 0 15	− 0 45	+ 0 10	− 5 59	
WNW	− 5 24	− 0 45	+ 0 5	− 1 0	+ 0 8	− 5 39	
NWzW		− 0 40	+ 0 30	− 1 20	− 0 20	− 5 33	
NW	− 6 24	− 0 45	− 0 40	− 1 0	− 0 50	− 5 4	
NWzN		− 0 25	− 0 55	− 1 0	− 1 8	− 4 54	
NNW	− 4 24	− 0 20	− 1 20	− 0 30	− 0 12	− 4 22	
NzW		+ 0 5	− 0 30	− 1 10	− 0 40	− 3 1	
A =	− 0° 34.0′	+ 1° 33,1′	+ 0° 1,5′	− 0° 17,1′	+ 1° 1,0′	− 0° 11,1′	
B =	+ 5 33.0	+ 1 53.5	− 0 38,2	+ 0 21,5	+ 0 26.6	+ 5 22,6	
C =	− 1 48,5	− 0 46,4	− 0 24.6	− 0 3,5	− 0 54.6	− 1 17,2	
D =	+ 0 12,0	+ 0 38.6	+ 0 49,5	+ 0 37,5	+ 0 41.0	+ 0 34.8	
E =	− 0 27,0	+ 0 0,6	+ 0 3,8	− 0 25,2	− 0 1.2	− 0 1.0	
𝔄 =	− 0,0099	+ 0.0271	+ 0,0004	− 0,0051	+ 0,0178	− 0.0032	
𝔅 =	+ 0,0968	+ 0,0332	− 0.0112	+ 0.0062	+ 0.0077	+ 0,0942	
ℭ =	− 0.0321	− 0.0132	− 0,0070	− 0,0010	− 0.0158	− 0,0224	
𝔇 =	+ 0.0035	+ 0.0110	+ 0,0144	+ 0,0109	+ 0.0119	+ 0,0101	
𝔈 =	− 0,0078	− 0,0003	+ 0,0011	− 0,0072	− 0,0005	− 0,0003	

Aus diesen Beobachtungen ergeben sich die am Fusse der Tabelle gegebenen Koefficienten, von denen *A*, *B*, *C*, *D*, *E* direkt gefunden, während 𝔄, 𝔅, ℭ, 𝔇, 𝔈 aus denselben nach (9) berechnet worden sind.

Zur Bestimmung von λ wurden folgende Beobachtungen angestellt:

	Kiel I		Kapstadt		Kerguelen-Insel		Mauritius		Kiel II	
	20 Schwingungen	λ	20 Schwingungen	λ	20 Schwingungen	$\frac{t^2}{t'^2}\cos\delta$	20 Schwingungen	$\frac{t^2}{t'^2}\cos\delta$	20 Schwingungen	λ
An Land $t =$	35,8 s	—	34,5 s	—	41,45 s	—	35,6 s	—	46,40 s	—
N $t' =$	33,5	1.0317	34,1	0,9802	43.0	0,9291	35.8	0,9888	42,90	1,0581
NO	35,0	0,9700	33,9	1,0030	41,7	0,9880	36,2	0,9670	44,2	1,0202
O	36.0	0,9803	36,3	0.9013	41.0	1,0221	36,3	0,9617	46,0	1,0094
SO	38,5	0,9125	34.3	1,0271	41.0	1,0221	36.3	0,9617	47,0	1,0291
S	36,0	[1,0798]	34,0	1.0528	41,0	1,0221	35,7	0.9943	47,7	1,0333
SW	37,75	0,9801	35,0	1.0040	42,0	0,9736	36,0	0,9779	48,2	1,0099
W	36,0	1,0253	36,0	0,9416	43,3	0,9163	36,0	0,9779	47,1	1,0077
NW	34,5	0,9949	35,0	0,9589	43,0	0.9291	36,0	0.9778	44,6	1,0024
Mittel $\lambda =$	—	0,9851	—	0,9836	—	0,9753	—	0,9759	—	1,0213
Bemerkungen:	λ streng berechnet, die Beobachtung für Kurs S ausgeschlossen.		λ streng berechnet.		—	—	—	—	$T = 45{,}4^s$ würde den wahrscheinlicheren Werth $\lambda = 0{,}9778$ gegeben haben; wegen dieses Zweifels wurde diese Bestimmung in λ ausgeschlossen.	

Hieraus ergeben sich die daneben stehenden Werthe von λ, welche theils streng, theils, der Bequemlichkeit halber, nur nach der Formel $\lambda = \frac{t^2}{t'^2}\cos\delta$ berechnet worden sind. Da nämlich für in gleichen Abständen um den Kreis vertheilte Kurse die Grösse $1 + \mathfrak{B}\cos\zeta - \mathfrak{C}\sin\zeta + \mathfrak{D}\cos 2\zeta - \mathfrak{E}\sin 2\zeta$ im Mittel $= 1$ ist, so wird das Mittel aus den nach der strengen und nach der abgekürzten Formel berechneten λ sehr nahe übereinstimmen, wie dies auch durch den nachstehenden Vergleich erwiesen wird:

	Kurs	streng	$\frac{t^2}{t'^2}\cos\delta$
Kapstadt:	N	0,9802	1,0235
	NO	1,0030	1,0344
	O	0,9013	0.9016
	SO	1,0271	1,0106
	S	1,0528	1,0291
	SW	1,0040	0,9689
	W	0,9416	0,9182
	NW	0,9589	0,9715
	Mittel $\lambda =$	0,9836	0,9822

Es möge noch erwähnt werden, dass wir insofern einen kleinen Fehler gemacht haben, als wir bei Benutzung der Formel $\lambda = \frac{1}{n}\Sigma\frac{t^2}{t'^2}\cos\delta$, $\zeta = \zeta'$ gesetzt haben, d. h. wir haben die auf den symmetrisch liegenden Kompasskursen gemachten Beobachtungen so angesehen, als wenn sie auf den

entsprechenden magnetischen Kursen gemacht worden wären. Es wäre, wie sich aus dem Seite 139 gegebenen Ausdruck (12a) für λ ergiebt, richtiger gewesen nach der Formel:

$$\lambda = \frac{\Sigma \frac{t^2}{t'^2}}{\Sigma \cos \delta}$$

zu rechnen. Der Unterschied ist jedoch so geringfügig, dass er nicht ins Gewicht fällt. Für das eben erwähnte Beispiel würden wir nach dieser Formel erhalten haben: $\lambda = 0{,}9839$, also so gut wie vollkommen übereinstimmend mit dem Mittel aus der strengen Berechnung.

Wir haben nun die Daten gewonnen, um eine allgemeine Formel abzuleiten, mit deren Hülfe wir in den Stand gesetzt werden, für jeden Ort, dessen magnetischer Charakter durch die Konstanten ϑ und $\frac{H_0}{H}$ definirt ist, die Koefficienten und also auch die Deviation berechnen zu können.

Was zunächst die an allen Orten konstant bleibenden Koefficienten λ, $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{D}$ und $\mathfrak{E}$ betrifft, so haben wir folgende Beobachtungen erhalten:

	λ	$\mathfrak{A}$	$\mathfrak{D}$	$\mathfrak{E}$
Kiel $\frac{I + II}{2}$	$\lambda = 0{,}9851$	$\mathfrak{A} = -0{,}0066$	$\mathfrak{D} = +0{,}0068$	$\mathfrak{E} = -0{,}0040$
Kapstadt	0,9836	+ 0,0271	+ 0,0110	— 0,0003
Kerguelen	0,9753	+ 0,0004	+ 0,0144	+ 0,0011
Mauritius	0,9759	— 0,0051	+ 0,0109	— 0,0072
Matuku	—	+ 0,0178	+ 0,0119	— 0,0005
Mittel:	$\lambda = 0{,}9800$	$\mathfrak{A} = +0{,}0065$	$\mathfrak{D} = +0{,}0110$	$\mathfrak{E} = -0{,}0022$
Wahrscheinlicher Fehler:	± 0,0017		± 0,0008	± 0,0010

Es handelt sich nun darum, die Grössen, aus denen sich $\mathfrak{B}$ und $\mathfrak{C}$ zusammensetzen, von einander zu trennen. Wir haben zunächst:

	ϑ	H	$\frac{H_0}{H}$
Kiel	$\vartheta = +68°\ 17{,}4'$	$H = 1{,}750$	$\frac{H_0}{H} = 1{,}0154$
Kapstadt	— 56 0,0	1,992	0,8920
Kerguelen	— 71 12,0	1,662	1,0689
Mauritius	— 56 19,6	2,384	0,7455
Matuku	— 39 41,7	3,612	0,4920

indem wir als Basisstation für H: Hamburg mit $H_0 = 1{,}777$ annehmen. Nehmen wir das Mittel aus den beiden Kieler Bestimmungen, so haben wir zur Bestimmung von c und P'' sowie von f und Q' die Gleichungen:

Beobachtung	Rechnung
$+0{,}0936 = +2{,}512\,c + 1{,}015\,P''$	+ 0,0961
$+0{,}0325 = -1{,}482\,c + 0{,}892\,P''$	+ 0,0162
$-0{,}0110 = -2{,}938\,c + 1{,}069\,P''$	— 0,0021
$+0{,}0061 = -1{,}501\,c + 0{,}746\,P''$	+ 0,0087
$+0{,}0075 = -0{,}830\,c + 0{,}492\,P''$	+ 0,0087

und

Beobachtung	Rechnung
$-0{,}0267 = +2{,}512\,f + 1{,}015\,Q'$	— 0,0273
$-0{,}0129 = -1{,}482\,f + 0{,}892\,Q'$	— 0,0104
$-0{,}0069 = -2{,}938\,f + 1{,}069\,Q'$	— 0,0081
$-0{,}0010 = -1{,}501\,f + 0{,}746\,Q'$	— 0,0077
$-0{,}0155 = -0{,}830\,f + 0{,}492\,Q'$	— 0,0057

Behandeln wir diese Gleichungen nach der Methode der kleinsten Quadrate, so erhalten wir die Normalgleichungen:

$$+0{,}20382 = +20{,}0768\,c - 3{,}4393\,P'$$
$$+0{,}12051 = -\ 3{,}4393\,c + 3{,}7673\,P'$$

und

$$-0{,}01329 = +20{,}0768\,f - 3{,}4393\,Q'$$
$$-0{,}05437 = -\ 3{,}4393\,f + 3{,}7673\,Q'$$

und hieraus:

$$c = +0{,}0185 \pm 0{,}0022 \qquad f = -0{,}0037 \pm 0{,}0020$$
$$P' = +0{,}0489 \pm 0{,}0050 \qquad Q' = -0{,}0178 \pm 0{,}0045$$

Als allgemeine Formel, für die Berechnung der Deviation erhalten wir demnach, da

$$\frac{1}{\lambda}\,c = +0{,}0189 \qquad \frac{1}{\lambda}\,f = -0{,}0038$$
$$\frac{1}{\lambda}\,P' = +0{,}0500 \qquad \frac{1}{\lambda}\,Q' = -0{,}0182$$

ist:

$$\sin\delta = +0{,}0065\cos\delta + \left(0{,}0189\,\mathrm{tg}\,\vartheta + \frac{H_0}{H}\,0{,}0500\right)\sin\zeta'$$
$$-\left(0{,}0038\,\mathrm{tg}\,\vartheta + \frac{H_0}{H}\,0{,}0182\right)\cos\zeta' + 0{,}0110\sin 2\zeta' - 0{,}0022\cos 2\zeta'$$

oder wenn wir die Deviation gleich in Bogenwerth zu erhalten wünschen:

$$\delta = +0°\,23{,}4' + \left(1°\,4{,}6'\,\mathrm{tg}\,\vartheta + \frac{H_0}{H}\,2°\,50{,}9'\right)\sin\zeta' - \left(0°\,13{,}1'\,\mathrm{tg}\,\vartheta + \frac{H_0}{H}\,1°\,2{,}9'\right)\cos\zeta'$$
$$+\,0°\,37{,}8'\sin 2\zeta' - 0°\,7{,}6'\cos 2\zeta'$$

Zur bequemen Berechnung der Koefficienten wurde eine Tabelle berechnet, welche für jeden Grad von ϑ und von Hundertstel zu Hundertstel von $\frac{H_0}{H}$ die Grössen $1°\,4{,}6'\,\mathrm{tg}\,\vartheta$, $0°\,13{,}1'\,\mathrm{tg}\,\vartheta$, $2°\,50{,}9'\,\frac{H_0}{H}$ und $1°\,2{,}9'\,\frac{H_0}{H}$ gab. Bei der Anwendung wurde ϑ den Beobachtungen der Inklination und $\frac{H_0}{H}$ für den jedesmaligen Schiffsort den von der Seewarte publicirten Karten entnommen.

Um zu sehen, wie durch diese Formel die beobachteten, oben gegebenen Koefficienten dargestellt werden, möge folgende Zusammenstellung dienen:

	B	C
Kiel . . .	berechnet: + 5° 36,2′	berechnet: — 1° 36,8′
	beobachtet: + 5 27,8	beobachtet: — 1 32,6
Kapstadt . .	berechnet: + 0 55,3	berechnet: — 0 36,6
	beobachtet: + 1 53,5	beobachtet: — 0 46,0
Kerguelen .	berechnet: — 0 7,3	berechnet: — 0 28,9
	beobachtet: — 0 38,2	beobachtet: — 0 24,6
Mauritius . .	berechnet: + 0 29,6	berechnet: — 0 27,2
	beobachtet: + 0 21,5	beobachtet: — 0 3,5
Matuku . .	berechnet: + 0 30,1	berechnet: — 0 19,9
	beobachtet: + 0 26,6	beobachtet: — 0 54,6

Mit Ausnahme des B für Kapstadt ist die Uebereinstimmung eine ganz befriedigende. Es ist nicht zu konstatiren, worin diese grosse Abweichung für Kapstadt ihren Grund haben mag, da zugleich das A einen ganz ungewöhnlich grossen Werth hat, so muss offenbar irgendwo eine Störung eingetreten sein, vielleicht hat ein eiserner Prahm längsseit gelegen oder es hat eine andere Ursache mitgewirkt, vielleicht war der Aufstellungsort des Kompasses an Land nicht ganz eisenfrei. Die nachfolgende Tabelle enthält nun die Resultate der Beobachtungen, die einer weiteren Erläuterung, als sie durch die Ueberschrift der Rubriken gegeben wird, wohl nicht bedarf.

Der Einfluss einer Krängung des Schiffes ist nicht unbeträchtlich. Wenn das Schiff i-Grad gekrängt ist (+ bei einer Neigung nach Steuerbord, — bei einer Neigung nach Backbord), so gehen die Koefficienten C und E über in:

$$C_i = C - 3438' \left(1 - \frac{\mu}{\lambda} - \mathfrak{D}\right) \operatorname{tg} \vartheta \, . \, i$$

$$E_i = E - 3438' \frac{c + g}{2\lambda} \, i$$

Um die Grösse des Einflusses ungefähr abzuschätzen, erlauben wir uns $\mu = \lambda$ zu setzen, was nicht sehr fehlerhaft ist, dann wird, da, wie wir später sehen werden, $\frac{1}{2}(c + g) = + 0{,}0170$ ist:

$$C_i = C + 39{,}9' \operatorname{tg} \vartheta \, . \, i$$
$$E_i = E - 59{,}1' \, . \, i$$

Datum 1874	Ort des Schiffes Breite	Ort des Schiffes Länge	ϑ	$\frac{H_0}{H}$	Kurs	Deviation Collim. Fehler	Unverbesserte Missweisung	Verbesserte Missweisung	Mittel	Bemerkungen
August 7.	4° 40′ N	9° 17′ W	+ 9°	0,55	WNW	— 1° 54′	— 22° 6′	— 20° 12′	— 20° 12′	+ = östliche Missw. u. Deviation.
11.	2 7	12 6	+ 7	0,56	WSW	— 0 26	— 20 6	— 19 40	— 19 40	— = westliche do.
20.	7 25 S	13 4	— 8	0,61	O½S	+ 2 1	— 19 42	— 21 43	— 21 43	
23.	4 49	8 10	— 10	0,60	OSO½O	+ 1 46	— 21 6	— 22 52	— 22 52	N. R. = Normalrose.
25.	3 42	4 48	— 11	0,59	O½N	+ 2 1	— 17 54	— 19 55	— 19 55	St. R. = Steuerrose.
26.	3 8	2 51	— 11	0,58	O½S	+ 1 52	— 18 36	— 20 28	— 20 28	Keine Bezeichnung
27.	2 49	1 8	— 13	0,59	ONO½O	+ 2 3	— 17 6	— 19 9	— 19 9	= gewöhnliche Peil-
28.	2 50	1 48 O	— 15	0,59	SO½O	+ 1 13	— 17 18	— 18 31	— 18 31	rose.
29.	3 15	4 48	— 19	0,59	SO½O	+ 1 9	— 17 36	— 18 45	— 18 45	Beobachter: Kapitän-
30.	4 33	7 15	— 24	0,60	SO½S	+ 0 59	— 17 0	— 17 59	— 17 49	lieutenant JESCHKE.
„	4 25	7 7	— 25	0,60	SO½S	+ 0 57	— 16 42	— 17 39		
31.	5 10	9 8	— 27	0,60	SO½S	+ 0 55	— 16 6	— 17 1	— 17 1	
Septbr. 1.	6 21	11 23	— 31	0,60	OSO½O	+ 1 46	— 15 54	— 17 40	— 17 40	
4.	6 1	12 29	—	—	An Land	— 0 20	— 18 0	— 17 40	— 17 40	Banana. Normalrose (N. R.).
10.	11 8	10 34	— 38	0,64	SW	+ 0 10	— 20 10	— 20 20	— 20 22	
„	11 12	10 30	— 38	0,64	SW	+ 0 10	— 20 14	— 20 24		
11.	12 56	9 26	— 39	0,66	WSW	+ 0 11	— 21 54	— 22 5	— 22 5	
12.	13 53	8 2	— 38	0,66	WSW¾W	— 0 5	— 23 54	— 23 49	— 23 17	
„	14 26	7 38	— 38	0,66	SW	+ 0 39	— 22 6	— 22 45		
14.	17 33	4 9	— 39	0,68	SWzW	+ 0 26	— 24 24	— 24 50	— 24 50	
15.	20 10	1 50	— 39	0,69	SW	+ 0 38	— 25 36	— 26 14	— 26 14	
16.	23 22	0 26	— 41	0,70	SSW¼W	+ 0 50	— 25 0	— 25 50	— 25 50	
17.	24 58	0 8	— 42	0,72	SSW¼W	+ 0 50	— 25 36	— 26 26	— 26 26	
18.	26 31	0 46	— 43	0,74	SW¾S	+ 0 45	— 26 54	— 27 39	— 27 14	
„	27 39	1 15 W	— 44	0,75	SW½S	+ 0 44	— 26 6	— 26 50		
19.	29 40	1 55	— 44	0,77	SW	+ 0 38	— 27 0	— 27 38	— 27 17	
„	30 28	2 5	— 45	0,77	SSW½W	+ 0 50	— 26 6	— 26 56		
20.	32 6	2 5	— 46	0,78	SzW¾W	— 0 14	— 25 48	— 25 34	— 25 42	
„	32 50	1 51	— 46	0,78	SzO	+ 0 50	— 25 0	— 25 50		
21.	33 43	0 52	— 49	0,79	SSO	+ 0 46	— 25 24	— 26 10	— 26 10	
22.	34 20	0 24 O	— 49	0,81	SOzO½O	+ 1 9	— 24 24	— 25 33	— 26 36	
„	34 35	1 56	— 49	0,81	SOzO½O	+ 1 9	— 26 30	— 27 39		

Datum 1874	Ort des Schiffes Breite	Länge	ϑ	$\frac{H_0}{H}$	Kurs	Deviation Collim. Fehler	Unverbesserte Missweisung	Verbesserte Missweisung	Mittel	Bemerkungen
Septbr. 23.	34° 54′ S	6° 21′ O	— 52°	0,83	OSO	+ 1° 10′	— 27° 18′	— 28° 28′	— 28° 28′	
24.	34 49	11 14	— 54	0,86	OSO	+ 1 10	— 27 48	— 28 58	— 28 58	
25.	34 29	15 39	— 56	0,87	OSO1/4O	+ 1 6	— 27 42	— 28 48	— 28 48	
Oktbr. 5.	35 40	15 48	— 58	0,89	SWzW1/2W	+ 0 33	— 30 6	— 30 39	— 30 39	
6.	35 31	16 23	— 58	0,89	SSW1/2W	+ 0 58	— 28 18	— 29 16	— 29 16	
7.	37 50	18 20	— 57	0,90	SzO	+ 0 48	— 29 30	— 30 18	— 30 18	
8.	39 0	20 46	— 61	0,92	SOzS	+ 0 36	— 29 12	— 29 48	— 30 4	
„	39 23	21 51	— 61	0,93	SOzS	+ 0 38	— 29 42	— 30 20		
9.	40 16	24 23	— 61	0,95	SOzS	+ 0 42	— 29 42	— 30 24	— 31 4	
„	40 43	26 0	— 61	0,96	SO	+ 0 45	— 31 0	— 31 45		
10.	41 13	29 3	— 62	0,98	SO	+ 0 44	— 29 54	— 30 38	— 30 50	
„	41 30	30 8	— 62	0,98	SO	+ 0 44	— 30 18	— 31 2		
11.	42 4	33 0	— 63	1,00	SO	+ 0 43	— 30 36	— 31 19	— 31 10	
„	42 15	34 0	— 63	1,00	SO	+ 0 43	— 30 18	— 31 1		
13.	44 7	36 48	— 65	1,02	SO1/2O	+ 0 38	— 31 48	— 32 26	— 32 26	
15.	44 13	40 50	— 65	1,02	S1/2W	+ 0 15	— 30 24	— 30 39	— 30 39	
27.	49 9	70 12	—	—	An Land	— 0 15	— 33 50	— 33 35	— 33 26	Betsy Cove, Kerguelen-I. N. R.
„	„	„	—	—	„	— 0 15	— 33 37	— 33 22		„
Novbr. 28.	„	„	—	—	„	— 0 15	— 33 24	— 33 9		„
„	„	„	—	—	„	— 0 15	— 33 38	— 33 23		„
„	„	„	—	—	„	— 0 15	— 33 34	— 33 19		„
„	„	„	—	—	„	— 0 15	— 33 32	— 33 17		„
Dezbr. 18.	„	„	—	—	„	— 0 15	— 34 14	— 33 59		„
„	„	„	—	—	„	— 0 15	— 33 36	— 33 21		„
29.	43 40	74 32	— 70	0,97	ONO	+ 0 35	— 36 12	— 36 47(?)	— 30 59	Ausgeschlossen.
„	43 23	74 38	— 70	0,97	NW1/2W	— 0 19	— 31 18	— 30 59		
31.	42 4	73 20	— 70	0,96	NzW1/2W	— 0 23	— 27 48	— 27 25	— 27 10	
„	41 51	73 9	— 70	0,96	N1/4W	— 0 11	— 27 6	— 26 55		
1875										
Jannar 1.	41 11	72 59	— 69	0,93	NzO1/2O	+ 0 12	— 24 24	— 24 36	— 24 30	
„	40 24	72 43	— 68	0,93	NWzN	— 0 35	— 25 0	— 24 25		
2.	39 58	72 25	— 68	0,92	NW1/2W	— 0 26	— 25 0	— 24 34	— 23 40	
„	39 39	71 56	— 68	0,92	S3/4W	+ 0 52	— 21 54	— 22 46		
3.	40 52	72 18	— 69	0,93	SW	+ 1 25	— 22 42	— 24 7	— 24 7	
4.	41 50	71 56	— 69	0,95	SWzW	+ 1 21	— 25 42	— 27 3	— 27 3	
5.	44 9	70 2	— 70	0,99	SW1/2W	+ 1 25	— 27 36	— 29 1	— 28 54	
„	45 6	70 8	— 70	0,99	SSW1/2W	+ 1 17	— 27 30	— 28 47		
6.	45 56	70 32	— 70	1,00	W	+ 0 38	— 31 36	— 32 14	— 32 14	
Febr. 7.	45 20	73 33	— 70	0,97	NOzO1/2O	+ 0 37	— 30 42	— 31 19	— 31 19	
10.	40 14	78 25	— 68	0,92	ONO	+ 0 43	— 22 12	— 22 55	— 23 32	
„	39 57	78 12	— 68	0,92	NzW1/4W	— 0 26	— 23 54	— 23 28		
„	40 7	78 19	— 68	0,91	N1/2W	— 0 16	— 24 30	— 24 14		
11.	39 38	77 13	— 68	0,90	NNW3/4W	— 0 31	— 23 24	— 22 53	— 22 53	
12.	39 1	76 46	— 69	0,90	NNO	+ 0 19	— 21 24	— 21 43	— 21 43	
13.	38 16	77 43	— 69	0,88	ONO	+ 0 20	— 19 48	— 20 8	— 20 8	
14.	37 25	78 37	— 69	0,86	ONO	+ 0 17	— 20 24	— 20 41	— 19 57	
„	36 42	80 2	— 69	0,86	ONO1/4O	+ 0 26	— 18 48	— 19 14		
15.	35 38	81 34	— 67	0,84	NO1/2N	+ 0 42	— 17 6	— 17 48	— 17 24	
„	35 1	81 38	— 67	0,84	N	— 0 6	— 17 6	— 17 0		
16.	33 9	80 55	— 67	0,80	N	— 0 4	— 15 12	— 15 8	— 15 8	
17.	31 23	80 18	— 66	0,78	N	— 0 4	— 14 36	— 14 32	— 14 32	
18.	28 37	79 19	— 64	0,75	N	— 0 4	— 10 48	— 10 44	— 11 20	
„	27 37	78 27	— 64	0,75	NW1/2N	— 0 28	12 24	— 11 56		
„	27 26	78 18	— 64	0,75	NW1/2N	— 0 28	— 11 48	— 11 20		
19.	26 18	76 33	— 59	0,73	NW1/2N	— 0 44	— 11 18	— 10 34	— 10 31	
„	25 27	75 10	— 59	0,73	NWzN	— 0 44	— 11 12	— 10 28		
20.	24 50	73 25	— 58	0,72	NWzW	— 0 38	— 11 12	— 10 34	— 10 34	
21.	23 52	70 33	— 57	0,70	NWzW	— 0 38	— 10 54	— 10 16	— 10 4	
„	23 17	69 8	— 57	0,70	NWzW	— 0 38	— 10 30	— 9 52		
22.	22 46	67 33	— 57	0,70	NWzW	— 0 38	— 10 18	— 9 40	— 9 40	

Datum 1875	Ort des Schiffes Breite	Länge	ϑ	$\frac{H_0}{H}$	Kurs	Deviation Collim. Fehler	Unverbesserte Missweisung	Verbesserte Missweisung	Mittel	Bemerkungen
Febr. 23.	21° 42′ S	64° 48′ O	— 56°	0,69	NWzW1/4W	— 0° 36′	— 10° 12′	— 9° 36′	— 9° 42′	
„	21 16	63 36	— 56	0,69	NWzW1/4W	— 0 36	— 10 24	— 9 48		
24.	20 52	62 1	— 55	0,69	NWzW1/2W	— 0 37	— 10 30	— 9 53	— 9 53	
März 14.	20 9	57 31	—	—	An Land	— — 0 16	— 9 58	— 9 42	— 9 42	Port Louis, Mauritius. N. R.
16.	20 52	57 5	— 55	0,70	S3/4W	+ 0 48	— 10 30	— 11 18	— 11 18	
17.	21 54	58 1	— 57	0,71	SSO1/4O	+ 0 20	— 11 42	— 12 2	— 12 12	
„	22 5	58 8	— 57	0,71	SOzO	+ 0 22	— 12 0	— 12 22		
18.	23 24	58 21	— 57	0,72	SzO	+ 0 31	— 11 30	— 12 1	— 12 12	
„	23 28	58 22	— 57	0,72	S3/4O	+ 0 33 — 0 16	— 12 6	— 12 23		N. R.
19.	24 29	57 20	— 60	0,74	SW1/2S	+ 1 8	— 12 44	— 13 52	— 13 54	
„	24 41	57 47	— 60	0,74	SzW	+ 0 51 — 0 16	— 13 20	— 13 55		N. R.
20.	24 59	57 50	— 60	0,75	SO	+ 0 14 — 0 16	— 13 33	— 13 31	— 13 14	„
„	25 12	58 25	— 60	0,76	SO	+ 0 16	— 12 27	— 12 43		Mond beobachtet.
21.	26 8	59 2	— 60	0,77	SzO	+ 0 31 — 0 16	— 13 16	— 13 31	— 13 44	N. R.
„	26 26	59 4	— 60	0,77	S1/4W	+ 0 44 — 0 16	— 13 30	— 13 58		„
22.	27 42	59 28	— 61	0,79	S3/4O	+ 0 34	— 14 36	— 15 10	— 15 55	
„	28 21	59 32	— 62	0,79	S1/2O	+ 0 34	— 16 6	— 16 40		
23.	30 34	59 29	— 63	0,80	S1/2W	+ 0 47	— 16 42	— 17 29	— 17 29	
24.	31 59	59 38	— 64	0,84	S1/4W	+ 0 45 — 0 16	— 18 22	— 18 51	— 18 50	N. R.
„	32 17	59 43	— 64	0,84	S1/2O	+ 0 35 — 0 16	— 18 30	— 18 49		„
26.	34 33	62 40	— 67	0,86	OSO	+ 0 6 — 0 16	— 20 36	— 20 26	— 20 45	„
„	34 36	63 40	— 67	0,86	OSO1/4O	+ 0 8 — 0 16	— 21 12	— 21 4		„
27.	34 55	65 5	— 67	0,86	OSO1/2O	+ 0 10 — 0 16	— 19 42	— 19 36	— 19 56	„
„	34 58	65 38	— 67	0,86	OSO1/4O	+ 0 8 — 0 16	— 20 24	— 20 16		„
28.	35 10	67 6	— 67	0,87	OSO3/4O	+ 0 15 — 0 16	— 19 30	— 19 29	— 20 0	„
„	35 12	67 43	— 67	0,87	O1/2S	+ 0 22 — 0 16	— 20 24	— 20 30		„
29.	35 28	68 25	— 67	0,87	SOzO	+ 0 1	— 20 36	— 20 37	— 20 41	
„	35 30	68 54	— 67	0,87	OSO3/4O	+ 0 15	— 20 30	— 20 45		
30.	35 40	70 3	— 67	0,87	OzS	+ 0 17	— 19 42	— 19 59	— 20 21	Mond beobachtet.
„	35 38	70 14	— 67	0,87	OzS	+ 0 17	— 20 42	— 20 59		
„	35 36	70 55	— 67	0,87	OzS	+ 0 17	— 19 48	— 20 5		
31.	35 31	72 7	— 67	0,87	OzS	+ 0 17	— 18 48	— 19 5	— 20 2	Mond beobachtet.
„	35 31	72 16	— 67	0,87	OSO3/4O	+ 0 25	— 20 30	— 20 55		
„	35 29	72 38	— 67	0,87	OzS	+ 0 17	— 19 48	— 20 5		
April 1.	35 35	74 54	— 67	0,86	OSO3/4O	+ 0 13	— 18 24	— 18 37	— 19 4	
„	35 33	76 24	— 67	0,86	OSO3/4O	+ 0 13	— 19 18	— 19 31		
3.	34 7	78 55	— 66	0,83	NOzO3/4O	+ 0 45	— 17 24	— 18 9	— 18 2	
„	33 40	79 20	— 65	0,82	ONO	+ 0 48	— 17 6	— 17 54		
4.	33 26	79 45	— 64	0,81	S1/4O	+ 0 36	— 15 6	— 15 42	— 15 58	
„	33 39	79 38	— 64	0,81	SSW1/4W	+ 1 7	— 15 6	— 16 13		
6.	35 28	79 44	— 65	0,84	SzO (?)	+ 0 27	— 18 42	— 19 9	— 19 9	
7.	35 49	80 54	— 66	0,86	SO	+ 0 4	— 18 18	— 18 22	— 18 3	
„	36 5	81 29	— 66	0,86	SO1/4S	+ 0 5	— 17 18	— 17 23		
„	36 9	81 36	— 66	0,86	SO1/4S	+ 0 5	— 18 18	— 18 23		
8.	36 53	82 51	— 66	0,86	SO1/2S	+ 0 5	— 19 0	— 19 5	— 19 28	
„	37 17	83 42	— 66	0,86	SOzO1/2O	+ 0 9	— 19 42	— 19 51		
9.	37 28	85 32	— 68	0,86	OSO1/2O	+ 0 3	— 18 54	— 18 57	— 18 48	
„	37 27	86 11	— 68	0,86	OSO1/2O	+ 0 3	— 18 36	— 18 39		
10.	37 38	88 16	— 67	0,87	OSO1/2O	+ 0 12	— 18 12	— 18 24	— 18 24	
12.	36 37	95 33	— 67	0,82	O	+ 0 19	— 14 12	— 14 31	— 14 16	
„	36 35	95 43	— 67	0,82	O	+ 0 19	— 13 42	— 14 1		
13.	36 3	97 30	— 66	0,80	O	+ 0 23	— 13 12	— 13 35	— 13 39	
„	36 0	97 44	— 66	0,80	O1/2N	+ 0 13	— 13 30	— 13 43		

Datum 1875	Ort des Schiffes Breite	Länge	ϑ	$\frac{H_0}{H}$	Kurs	Deviation Collim. Fehler	Unverbesserte Missweisung	Verbesserte Missweisung	Mittel	Bemerkungen
April 14.	35° 3'S	99° 36'O	— 66°	0,79	OzN	+ 0° 31'	— 12° 36'	— 13° 7'	— 13° 1'	
„	34 59	99 43	— 66	0,79	ONO$^1/_4$O	+ 0 37	— 12 28	— 12 55		
15.	34 33	100 22	— 65	0,78	OzN	+ 0 38	— 11 6	— 11 41		
„	34 30	100 40	— 65	0,78	SO	— 0 4	— 11 0	— 10 56	— 11 32	Mond beob.
„	34 30	100 40	— 65	0,78	SO	— 0 4	— 11 54	— 11 50		„ „
„	34 30	100 40	— 65	0,78	OzS	+ 0 15	— 11 24	— 11 39		
16.	34 51	101 16	— 66	0,78	O$^1/_2$N	+ 0 25	— 10 18	— 10 43		
„	34 40	102 18	— 66	0,78	O$^1/_2$N	+ 0 25	— 10 30	— 10 55	— 10 43	
„	34 39	102 18	— 66	0,78	O$^1/_2$N	+ 0 25	— 10 6	— 10 31		Mond beob.
20.	29 38	111 22	— 62	0,69	NNO$^1/_2$O	+ 0 32	— 4 30	— 5 2	— 5 2	
21.	28 47	112 13	— 60	0,67	NzO$^1/_2$O	+ 0 20	— 2 54	— 3 14	— 3 26	
„	28 4	112 25	— 60	0,67	N$^3/_4$O	+ 0 8	— 3 30	— 3 38		
23.	25 37	112 38	— 56	0,64	NO$^1/_2$O	+ 0 58	— 1 42	— 2 40	— 2 40	
„	25 30	112 54	—	—	An Land	— 0 16	— 1 14	— 0 58	— 0 48	Dirk Hartog I. N. R.
„	„	„	—	—	„	— 0 16	— 0 54	— 0 38		„ „
24.	23 53	112 43	— 54	0,62	N	— 0 5	— 1 42	— 1 37		
„	23 54	112 43	— 54	0,62	NzO$^3/_4$O	+ 0 28	— 2 18	— 2 46	— 1 57	Mond beob.
„	22 47	112 41	— 54	0,62	NzO$^3/_4$O	+ 0 28	— 1 0	— 1 28		
25.	21 17	113 33	— 52	0,59	NO$^3/_4$N	+ 0 52	+ 0 42	— 0 10	— 0 10	
26.	20 12	115 18	— 51	0,57	O$^1/_4$N	+ 0 51	+ 0 18	— 0 33	— 0 55	
„	20 12	115 18	— 51	0,57	OzN	+ 0 58	— 0 18	— 1 16		Mond beob.
29.	20 38	116 43	—	—	An Land	— 0 16	+ 0 1	+ 0 17	+ 0 17	Mermaid-Strasse. N. R.
Mai 1.	19 47	116 39	— 50	0,57	NzW$^1/_2$W	+ 0 29	— 0 30	— 0 59	— 0 59	
2.	19 24	116 49	— 49	0,56	NNO	+ 0 34 — 0 16	— 0 12	— 0 30	— 0 30	N. R.
3.	19 4	116 36	— 47	0,56	NNO	+ 0 36	+ 1 12	+ 0 36		
„	19 4	116 36	— 47	0,56	NNO	+ 0 36 — 0 16	+ 1 16	+ 0 56		N. R.
„	18 42	116 36	— 47	0,56	N$^1/_2$O	+ 0 3	+ 0 54	+ 0 51	+ 0 44	
„	18 42	116 36	— 47	0,56	N$^1/_2$O	+ 0 3 — 0 16	+ 0 18	+ 0 31		N. R.
4.	17 55	116 36	— 46	0,55	NNO$^3/_4$O	+ 0 49 — 0 16	+ 1 42	+ 1 9		„
„	17 28	116 44	— 46	0,54	NNO$^3/_4$O	+ 0 49 — 0 16	+ 0 48	+ 0 15	+ 0 42	„
5.	16 44	117 14	— 44	0,54	NNO$^3/_4$O	+ 0 50 — 0 16	+ 1 30	+ 0 56		„
„	16 10	117 32	— 44	0.54	NO$^3/_4$N	+ 0 58 — 0 16	+ 0 54	+ 0 12	+ 0 34	„
6.	15 28	117 54	— 41	0,53	NNO$^1/_2$O	+ 0 48 — 0 16	+ 1 36	+ 1 4		„
„	14 50	118 2	— 41	0,53	NO$^3/_4$N	+ 1 0 — 0 16	+ 1 6	+ 0 22	+ 0 36	„
„	14 50	118 2	— 41	0,53	NO$^3/_4$N	+ 1 0 — 0 16	+ 1 6	+ 0 22		„
7.	13 40	118 25	— 39	0,52	NOzN	+ 0 57 — 0 16	+ 2 20	+ 1 39		„
„	13 28	118 33	— 39	0,52	NO$^3/_4$N	+ 1 1 — 0 16	+ 1 47	+ 1 2	+ 1 20	„
8.	13 2	118 54	— 37	0,51	NzO$^3/_4$O	+ 0 33 — 0 16	+ 2 12	+ 1 55		„
„	12 28	119 2	— 37	0,51	O (?)	+ 1 0 — 0 16	+ 1 30	+ 0 46	+ 1 20	„ Kurs ungewiss.
9.	11 47	118 54	— 35	0,50	N	— 0 6 — 0 16	+ 2 12	+ 2 34		„
„	11 25	119 11	— 35	0,50	ONO$^1/_2$O	+ 1 22	+ 2 6	+ 0 44	+ 1 39	
10.	11 18	120 9	— 35	0,50	O (?)	+ 1 11	+ 3 6	+ 1 55		Kurs ungewiss.
„	11 13	120 19	— 35	0,50	NOzO$^3/_4$O	+ 1 24 — 0 16	+ 2 1	+ 0 53	+ 1 24	N. R.
11.	10 47	120 1	— 35	0,49	O	+ 1 10	+ 2 36	+ 1 26	+ 1 26	
„	10 49	121 18	—	—	An Land	— 0 16	+ 1 54	+ 2 10	+ 2 10	Dana I. N. R.
12.	10 1	121 40	— 34	0,49	ONO	+ 1 24 — 0 16	+ 2 34	+ 1 26	+ 1 24	N. R.
„	9 56	121 43	— 34	0,49	O	+ 1 11 — 0 16	+ 2 17	+ 1 22		

Datum 1875	Ort des Schiffes Breite	Länge	ϑ	$\frac{H_0}{H}$	Kurs	Deviation Collim. Fehler	Unverbesserte Missweisung	Verbesserte Missweisung	Mittel	Bemerkungen
Mai 15.	10° 10′ S	123° 35′ O	—	—	An Land	— — 0° 16′	+ 2° 14′	+ 2° 30′	+ 2° 28′	Koepang. N. R.
„	„	„	—	—	„	— — 0 16	+ 2 11	+ 2 27		„ „
27.	8 48	124 21	— 29°	0,49	NO¾N	+ 1 7	+ 2 51	+ 1 44	+ 1 44	
28.	9 0	124 51	—	—	An Land	— — 0 16	+ 2 40	+ 2 56	+ 2 56	Atapopo. N. R.
30.	7 35	125 26	— 28	0,48	NNO	+ 0 41	+ 1 35	+ 0 54	+ 0 54	
31.	6 43	126 12	— 27	0,48	NO¼O	+ 1 20	+ 3 32	+ 2 12	+ 2 12	
Juni 7.	3 42	129 0	—	—	An Land	— — 0 16	+ 2 16	+ 2 32	+ 2 34	Amboina. N. R.
„	„	„	—	—	„	— — 0 16	+ 2 20	+ 2 36		„ „
13.	2 34	128 45	— 20	0,46	OzS	+ 1 15	+ 3 40	+ 2 25	+ 2 25	
14.	2 42	130 46	— 21	0,46	SSW	+ 0 46	+ 2 36	+ 1 50	+ 1 50	
17.	2 41	132 24	—	—	An Land	— — 0 16	+ 2 45	+ 3 1	+ 3 0	Maclear Golf. N. R.
18.	„	„	—	—	„	— — 0 16	+ 2 42	+ 2 58		„ „
21.	2 17	131 42	— 17	0,46	NWzW	— 1 11	+ 0 24	+ 1 35	+ 1 44	
„	1 46	131 6	— 17	0,46	SOzO¼O	+ 0 57	+ 2 49	+ 1 52		
26.	0 5	132 53	— 15	0,46	O⅜N	+ 1 18	+ 2 41	+ 1 23	+ 1 23	
27.	0 11 N	132 59	— 13	0,46	O½N	+ 1 41	+ 3 56	+ 2 15	+ 2 15	
29.	1 8	135 4	— 11	0,47	O½S	+ 1 39	+ 2 54	+ 1 15	+ 1 36	
„	1 7	135 43	— 12	0,47	O	+ 1 38 — 0 16	+ 3 20	+ 1 58		N. R.
30.	1 1	136 49	— 12	0,47	O	+ 1 38 — 0 16	+ 4 14	+ 2 52	+ 2 52	„
Juli 2.	0 13	139 15	— 13	0,47	O¾N	+ 1 42	+ 4 36	+ 2 54	+ 3 2	
„	0 13	139 15	— 13	0,47	O¾N	+ 1 42 — 0 16	+ 4 41	+ 3 15		N. R.
„	0 9	139 47	— 13	0,47	ONO¾O	+ 1 44 — 0 16	+ 4 24	+ 2 56		„
3.	0 6	140 37	— 13	0,47	ONO½O	+ 1 45 — 0 16	+ 5 4	+ 3 35	+ 2 51	„
„	0 6	140 37	— 13	0,47	ONO½O	+ 1 45 — 0 16	+ 3 54	+ 2 25		„
„	0 2	141 1	— 13	0,47	ONO½O	+ 1 45 — 0 16	+ 4 2	+ 2 33		„
4.	0 1	141 50	— 13	0,47	ONO½O	+ 1 45	+ 5 48	+ 4 3	+ 3 52	
„	0 1	141 50	— 13	0,47	ONO½O	+ 1 45 — 0 16	+ 5 36	+ 4 7		N. R.
„	0 1 S	142 16	— 13	0,47	NNO	+ 0 45	+ 4 11	+ 3 26		
5.	0 13 N	142 50	— 12	0,47	NOzO	+ 1 42	+ 5 24	+ 3 42	+ 3 42	
6.	0 8	143 59	— 13	0,48	O	+ 1 38	+ 5 30	+ 3 52	+ 3 40	
„	0 2 S	144 26	— 13	0,48	OzS	+ 1 27 — 0 16	+ 4 39	+ 3 28		N. R.
8.	0 36	145 28	— 13	0,48	SOzS	+ 0 45	+ 4 29	+ 3 44	+ 4 15	
„	0 53	145 28	— 13	0,48	NOzN	+ 1 10 — 0 16	+ 5 1	+ 4 7		N. R.
„	0 53	145 27	— 13	0,48	N¾W	— 0 30 — 0 16	+ 4 8	+ 4 54		„
9.	0 23	145 43	— 14	0,48	NO¾O	+ 1 48	+ 5 29	+ 3 41	+ 3 41	
10.	0 46 N	146 19	— 11	0,48	NOzN	+ 1 11	+ 5 54	+ 4 43	+ 4 28	
„	1 23	146 34	— 11	0,48	NNO¼O	+ 0 52	+ 5 5	+ 4 13		
11.	2 26	147 32	— 10	0,48	SOzO¼O	+ 1 8	+ 4 8	+ 3 0	+ 3 0	
12.	2 30	148 8	— 9	0,48	ONO¼O	+ 1 41	+ 5 39	+ 3 58	+ 3 58	
14.	2 15	150 26	— 10	0,49	S	+ 0 44	+ 6 40	+ 5 56	+ 5 42	
„	1 56	150 32	— 10	0,49	SO	+ 0 57	+ 6 26	+ 5 29		
15.	1 29	150 52	— 9	0,49	SO	+ 0 58	+ 6 55	+ 5 57	+ 5 53	
„	0 59	151 4	— 9	0,49	SzO	+ 0 44	+ 6 33	+ 5 49		
16.	0 20	151 2	— 12	0,48	SzO	+ 0 43	+ 6 50	+ 6 7	+ 5 46	
„	0 4	150 56	— 12	0,48	SzW	+ 1 11	+ 6 35	+ 5 24		
17.	0 21 S	150 39	— 13	0,48	SSW	+ 0 44	+ 7 18	+ 6 34	+ 6 32	
„	1 13	150 20	— 15	0,48	S¼W	+ 0 43	+ 7 13	+ 6 30		

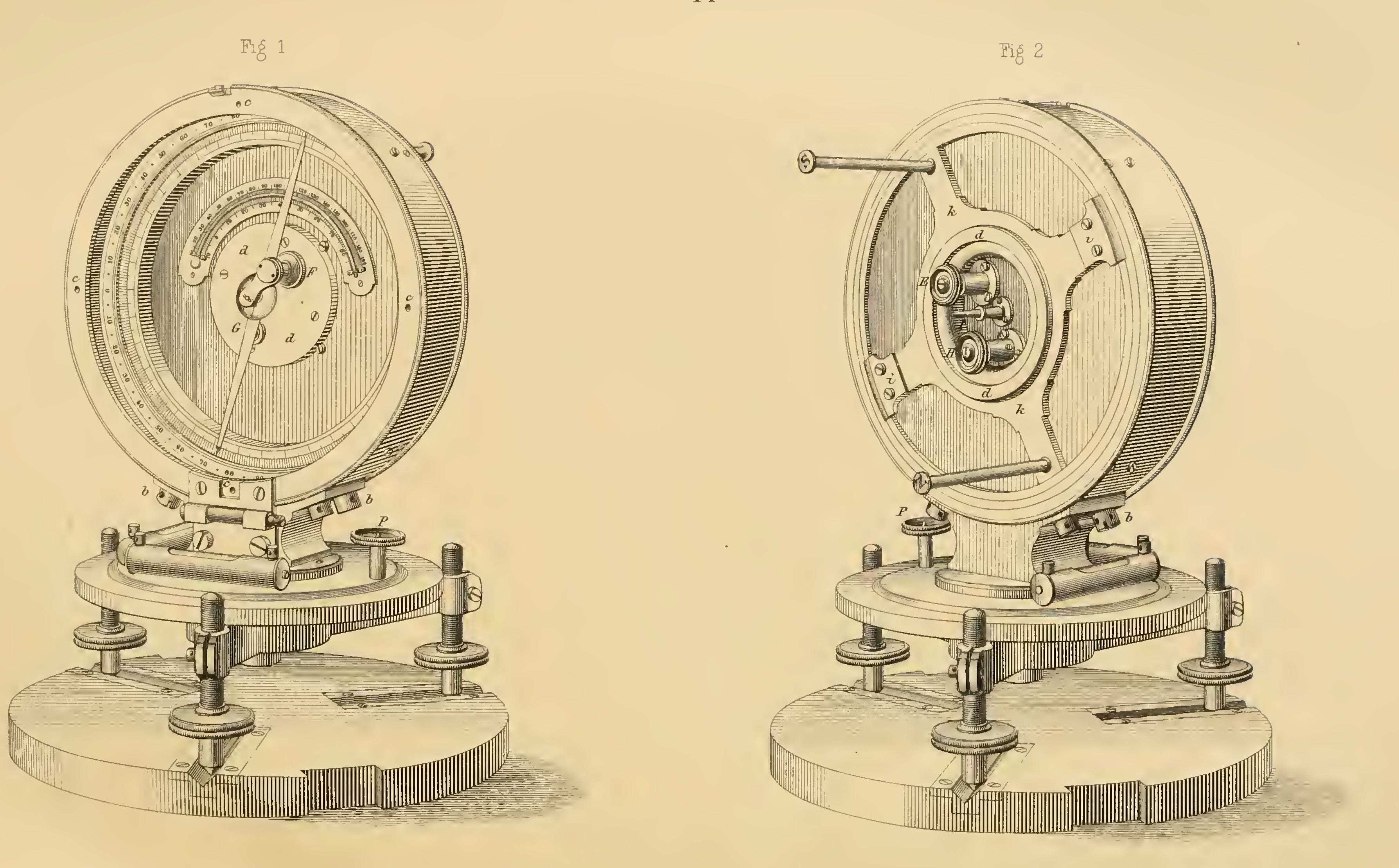
Datum 1875	Ort des Schiffes Breite	Länge	ϑ	$\frac{H_0}{H}$	Kurs	Deviation Collim. Fehler	Unverbesserte Missweisung	Verbesserte Missweisung	Mittel	Bemerkungen
Juli 18.	2° 12′ S	150° 3′ O	− 17°	0,47	SW$^1/_4$S	+ 0° 40′	+ 6° 32′	+ 5° 52′	+ 5° 44′	
„	2 12	150 3	− 17	0,47	SW$^1/_4$S	+ 0 40	+ 6 17	+ 5 37		
20.	2 26	149 51	− 17	0,47	SSO$^1/_2$O	+ 0 38	+ 5 33	+ 4 55	+ 4 55	
23.	2 34	150 4	—	—	An Land	− 0 16	+ 5 23	+ 5 39		Neu-Hannover. N. R.
„	„	„	—	—	„	− 0 16	+ 5 22	+ 5 38	+ 5 42	„ „
„	„	„	—	—	„	− 0 16	+ 5 32	+ 5 48		„ „
28.	3 6	150 17	− 18	0,47	NOzO	+ 1 36	+ 7 9	+ 5 33	+ 5 33	
30.	2 48	150 58	—	—	An Land	− 0 16	+ 5 35	+ 5 51	+ 5 54	Neu-Mecklenburg. N. R.
„	„	„	—	—	„	− 0 16	+ 5 40	+ 5 56		„ „
August 3.	3 4	151 10	− 18	0,47	SSW	+ 0 41	+ 5 49	+ 5 8	+ 5 8	St. R.
7.	3 26	151 46	− 19	0,47	O	+ 1 29	+ 6 52	+ 5 23	+ 5 23	„
8.	3 34	152 0	− 20	0,47	SO$^3/_4$S	+ 0 39	+ 6 12	+ 5 33	+ 5 33	„
9.	3 38	151 58	− 20	0,47	S$^1/_2$O	+ 0 38	+ 6 16	+ 5 38	+ 5 38	„
13.	4 14	152 10	—	—	An Land	− 0 16	+ 6 41	+ 6 57	+ 6 58	Neu-Pommern. N. R.
„	„	„	—	—	„	− 0 16	+ 6 42	+ 6 58		„ „
20.	4 49	152 45	—	—	An Land	− 0 16	+ 6 36	+ 6 52	+ 6 52	Port Sulphur. N. R.
„	„	„	—	—	„	− 0 16	+ 6 36	+ 6 52		„ „
22.	5 6	152 54	− 21	0,46	OSO$^1/_4$O	+ 1 4	+ 6 56	+ 5 52	+ 5 52	St. R.
24.	6 14	153 53	− 22	0,46	O$^1/_4$S	+ 1 21	+ 7 17	+ 5 56	+ 5 58	„
„	6 22	154 27	− 22	0,46	SOzO	+ 0 48	+ 6 48	+ 6 0		„
26.	6 30	155 9	—	—	An Land	− 0 16	+ 7 43	+ 7 59	+ 7 59	Bougainville-I. N. R.
„	„	„	—	—	„	− 0 16	+ 7 43	+ 7 59		„ „
31.	7 40	155 11	− 25	0,46	SOzS	+ 0 31	+ 7 7	+ 6 36	+ 6 36	St. R.
Septbr. 1.	9 20	154 34	− 29	0,46	S$^1/_2$W	+ 0 40	+ 6 45	+ 6 5	+ 6 16	„
„	9 8	154 59	− 29	0,47	ONO	+ 1 28	+ 7 56	+ 6 28		„
2.	9 32	155 44	− 29	0,47	SO	+ 0 33	+ 7 10	+ 6 37	+ 6 37	„
3.	9 58	155 39	− 28	0,47	NOzO	+ 1 27	+ 8 19	+ 6 52	+ 6 33	„
„	9 41	156 11	− 28	0,47	NO$^3/_4$O	+ 1 25	+ 7 39	+ 6 14		„
4.	9 26	156 46	− 28	0,47	NNO	+ 0 41	+ 8 9	+ 7 28	+ 7 28	„
9.	11 6	158 10	− 31	0,48	SzW	+ 0 10	+ 7 33	+ 7 23	+ 7 48	„
„	11 36	157 48	− 31	0,48	S$^1/_4$W	+ 0 39	+ 8 53	+ 8 14		„
10.	12 21	157 14	− 34	0,48	SzW$^1/_4$W	+ 0 46	+ 7 40	+ 6 54		„
„	12 53	156 38	− 34	0,48	SSW$^1/_4$W	+ 0 47	+ 9 13	+ 8 26	+ 7 40	„
„	12 53	156 38	− 34	0,48	SSW$^1/_4$W	+ 0 47	+ 6 24	+ 5 37		„ Mond, ausgeschl.
11.	13 26	156 53	− 34	0,48	SzW$^1/_4$W	+ 0 46	+ 9 3	+ 8 17	+ 8 17	„
12.	14 19	156 30	− 37	0,49	S$^1/_4$W	+ 0 38	+ 7 22	+ 6 44	+ 7 23	„
„	14 43	156 20	− 37	0,49	S	+ 0 37	+ 8 39	+ 8 2		„
13.	14 56	156 12	− 38	0,49	SW$^1/_4$S	+ 0 53	+ 8 13	+ 7 20	+ 7 50	„
„	15 26	156 23	− 38	0,49	SSO	+ 0 23	+ 8 44	+ 8 21		„
14.	16 4	156 29	− 39	0,49	SSO	+ 0 22	+ 7 53	+ 7 31	+ 7 56	„
„	16 30	156 56	− 39	0,49	SOzS	+ 0 20	+ 8 41	+ 8 21		„
15.	16 54	158 3	− 40	0,50	SSO$^3/_4$O	+ 0 20	+ 7 52	+ 7 32	+ 8 8	„
„	17 33	158 15	− 40	0,50	SSO	+ 0 22	+ 9 7	+ 8 45		„
16.	18 16	158 41	− 42	0,51	SzO	+ 0 51	+ 8 33	+ 7 42	+ 7 42	„
17.	19 50	157 35	− 44	0,52	S$^1/_4$W	+ 0 38	+ 10 5(?)	+ 9 27	—	„ ausgeschlossen.
18.	20 48	156 22	− 46	0,53	SSW	+ 0 54	+ 8 32	+ 7 38	+ 7 38	„
19.	22 12	154 33	− 48	0,54	SWzS	+ 1 0	+ 8 36	+ 7 36	+ 7 58	„
„	22 26	154 0	− 48	0,54	SW	+ 1 0	+ 9 19	+ 8 19		„
Oktbr. 25.	33 49	166 58	− 60	0,66	OzS	+ 0 21	+ 10 21	+ 10 0	+ 10 0	„
26.	34 0	170 0	− 60	0,66	S	+ 0 35	+ 12 25	+ 11 50	+ 11 50	
27.	34 4	172 18	− 60	0,66	OzS	+ 0 21	+ 12 25	+ 12 4	+ 12 4	
Novbr. 12.	34 54	175 49	− 58	0,63	N$^3/_4$O	+ 0 9	+ 9 49	+ 9 40	+ 9 40	Beob. (?)
13.	33 32	176 19	− 57	0,63	N$^1/_4$O	0 0	+ 12 48	+ 12 48	+ 12 46	
„	32 58	176 19	− 57	0,63	N$^1/_4$O	0 0	+ 12 45	+ 12 45		
14.	30 56	178 26	− 54	0,62	NzW$^3/_4$W	− 0 32	+ 11 24	+ 11 56	+ 11 56	
15.	30 47	176 56	− 54	0,62	O$^1/_4$S	+ 0 45	+ 12 37	+ 11 52	+ 11 58	
„	30 44	176 59	− 54	0,62	NNW$^3/_4$W	− 0 40	+ 11 24	+ 12 4		

Datum 1875	Ort des Schiffes Breite	Länge	ϑ	H_0/H	Kurs	Deviation Collim. Fehler	Unverbesserte Missweisung	Verbesserte Missweisung	Mittel	Bemerkungen
Novbr. 16.	30° 49′ S	178° 0′ O	— 55°	0,61	O1/4S	+ 0° 39′	+ 12° 41′	+ 12° 2′	+ 12° 2′	
17.	30 22	178 26	— 53	0,61	NW	— 0 42	+ 11 45	+ 12 27	+ 12 27	
18.	29 36	179 50	— 53	0,60	NzW	— 0 21	+ 10 2	+ 10 23	+ 10 23	
19.	28 38	179 42	— 51	0,58	NzW	— 0 22	+ 11 59	+ 12 21	+ 11 26	
„	28 22	179 40	— 51	0,58	NNW1/2W	— 0 39	+ 9 51	+ 10 30		
20.	27 46	179 27	— 50	0,57	NzW	— 0 22	+ 11 48	+ 12 10	+ 12 10	
21.	25 32	179 23	— 46	0,55	NzW	— 0 24	+ 9 57	+ 10 21	+ 12 10	
„	26 17	179 29	— 46	0,55	NzW	— 0 24	+ 13 35	+ 13 59		
22.	23 20	179 18	— 44	0,52	N1/2W	— 0 14	+ 11 30	+ 11 44	+ 11 44	
23.	22 31	179 19	— 43	0,52	N1/2W	— 0 15	+ 10 12	+ 10 27	+ 10 27	
Dezbr. 5.	16 10	178 28 W	— 29	0,49	NOzO1/2O	+ 1 30	+ 10 30	+ 9 0	+ 9 0	
6.	15 17	177 28	— 29	0,49	NO	+ 1 18	+ 11 20	+ 10 2	+ 10 2	
7.	15 2	176 45	— 29	0,48	S3/4O	+ 0 34	+ 8 5	+ 7 31	+ 7 54	
„	14 32	176 29	— 29	0,48	NNO1/4O	+ 0 47	+ 9 3	+ 8 16		
9.	14 54	175 34	— 30	0,48	NO	+ 1 17	+ 10 38	+ 9 21	+ 9 21	
10.	15 44	174 48	— 31	0,49	SO1/2S	+ 0 31	+ 8 29	+ 7 58	+ 8 34	
„	16 22	174 33	— 31	0,49	SO3/4S	+ 0 30	+ 9 41	+ 9 11		
13.	18 38	173 58	—	—	An Land	— 0 9	+ 9 28	+ 9 37	+ 9 37	Vavau-I. N. R.
21.	17 32	173 18	— 33	0,50	NNO3/4O	+ 0 56	+ 10 15	+ 9 19	+ 8 16	
„	17 6	172 54	— 33	0,50	NOzN	+ 1 0	+ 8 12	+ 7 12		
22.	15 45	172 3	— 30	0,49	NzO3/4O	+ 0 35	+ 8 22	+ 7 47	+ 7 47	
1876										
Januar 1.	19 30	167 54	— 40	0,50	SSO	+ 0 22	+ 8 29	+ 8 7	+ 8 7	
2.	21 14	166 55	— 41	0,51	SOzO	+ 0 27	+ 8 20	+ 7 53	+ 8 56	
„	21 24	166 38	— 41	0,51	SOzO	+ 0 27	+ 10 26	+ 9 59		
3.	24 21	163 52	— 44	0,53	SOzO	+ 0 24	+ 9 37	+ 9 13	+ 9 13	
4.	25 39	162 11	— 46	0,54	SOzO1/2O	+ 0 28	+ 10 13	+ 9 45	+ 9 45	
5.	26 46	160 9	— 45	0,54	SOzO	+ 0 26	+ 10 29	+ 10 3	+ 10 3	
6.	27 37	159 26	— 47	0,55	SO	+ 0 17	+ 10 41	+ 10 24	+ 10 34	
„	28 17	159 5	— 47	0,55	SO	+ 0 17	+ 11 0	+ 10 43		
8.	31 30	156 5	— 52	0,58	SOzO1/2O	+ 0 18	+ 10 56	+ 10 38	+ 11 0	
„	31 47	155 42	— 52	0,58	SOzO1/2O	+ 0 18	+ 11 40	+ 11 22		
9.	33 12	153 27	— 53	0,59	SOzO1/2O	+ 0 19	+ 10 51	+ 10 32	+ 10 32	
10.	33 44	152 1	— 53	0,59	S1/2W	+ 0 41	+ 11 38	+ 10 57	+ 11 16	
„	34 18	152 26	— 53	0,59	S1/4O	+ 0 33	+ 12 9	+ 11 36		
11.	35 51	153 0	— 55	0,62	S3/4O	+ 0 25	+ 11 17	+ 10 52	+ 10 52	
12.	38 23	152 53	— 57	0,63	S1/2O	+ 0 28	+ 13 6	+ 12 38	+ 12 38	
13.	39 56	151 52	— 60	0,66	SO3/4S	+ 0 1	+ 11 32	+ 11 31	+ 12 5	
„	40 38	151 19	— 60	0,66	SO1/2S	0 0	+ 12 39	+ 12 39		
14	42 24	149 57	— 62	0,69	SO1/2O	— 0 6	+ 13 25	+ 13 31	+ 13 31	
15.	43 51	148 36	— 63	0,71	OSO1/2O	+ 0 9	+ 12 42	+ 12 33	+ 12 33	
16.	44 56	144 40	— 63	0,72	OzS	+ 0 16	+ 13 31	+ 13 15	+ 13 15	
17.	45 34	140 53	— 63	0,72	O3/4N	+ 0 35	+ 14 2	+ 13 27	+ 13 27	
18.	45 46	137 41	— 63	0,71	O1/2S	+ 0 20	+ 14 8	+ 13 48	+ 13 28	
„	45 50	135 30	— 63	0,71	OzN	+ 0 36	+ 13 43	+ 13 7		
19.	45 54	130 54	— 63	0,70	NOzO1/2O	+ 0 45	+ 15 13	+ 14 28	+ 14 28	
20.	45 51	128 4	— 63	0,69	NOzO	+ 0 44	+ 14 30	+ 13 46	+ 13 46	
21.	45 50	125 35	— 62	0,68	O1/2N	+ 0 45	+ 15 45	+ 15 0	+ 15 0	
22.	45 53	122 30	— 62	0,67	O	+ 0 24	+ 17 21	+ 16 57	+ 16 57	
23.	46 12	118 8	— 61	0,66	NOzO3/4O	+ 0 53	+ 16 53	+ 16 0	+ 16 0	
27.	47 3	99 0	— 58	0,63	OzS	+ 0 24	+ 21 29	+ 21 5	+ 21 21	
„	47 13	96 52	— 58	0,63	O3/4N	+ 0 43	+ 22 20	+ 21 37		
28.	47 30	92 56	— 57	0,63	SW	+ 1 10	+ 24 30	+ 23 20	+ 23 20	
29.	48 20	90 25	— 56	0,63	O1/2S	+ 0 36	+ 24 31	+ 23 55	+ 23 55	
30.	50 53	82 46	— 57	0,63	O1/2S	+ 0 32	+ 23 40	+ 23 8	+ 23 8	
Febr. 5.	53 10	70 54	—	—	An Land	— 0 16	+ 22 0	+ 22 16	+ 22 15	Punta Arenas. N. R.
„	„	„	—	—	„	— 0 16	+ 21 58	+ 22 14		
„	„	„	—	—	„	— 0 16	+ 21 58	+ 22 14		
10.	47 5	63 34	— 44	0,62	N1/2O	+ 0 2	+ 15 26	+ 15 24	+ 15 24	
11.	46 15	62 13	— 42	0,62	N1/2O	+ 0 1	+ 15 34	+ 15 33	+ 14 35	
„	45 13	61 32	— 42	0,62	N1/2O	+ 0 1	+ 13 38	+ 13 37		
12.	43 26	60 11	— 39	0,62	N1/4O	— 0 6	+ 12 40	+ 12 46	+ 12 46	

Datum 1876	Ort des Schiffes		ϑ	$\frac{H_0}{H}$	Kurs	Deviation Collim. Fehler	Unverbesserte Missweisung	Verbesserte Missweisung	Mittel	Bemerkungen
	Breite	Länge								
Febr. 13.	41° 5' S	59° 13' W	− 34°	0,62	N¼O	− 0° 7'	+ 13° 16'	+ 13° 23'	+ 13° 23'	
14.	39 2	57 4	− 32	0,62	NOzO	+ 1 39	+ 11 27	+ 9 48	+ 9 5	
"	38 16	56 30	− 32	0,62	NzO½O	+ 0 28	+ 8 50	+ 8 22		
15.	37 1	55 42	− 29	0,62	NzO½O	+ 0 28	+ 10 45	+ 10 17	+ 9 0	
"	36 16	55 25	− 29	0,62	N½O	− 0 1	+ 7 43	+ 7 44		
20.	34 44	52 46	− 28	0,63	ONO	+ 0 41	+ 9 22	+ 8 41	+ 6 54	
"	34 41	51 58	− 28	0,63	SSO½O	+ 0 51	+ 5 57	+ 5 6		
21.	34 38	50 15	− 28	0,64	OzS	+ 1 36	+ 5 19	+ 3 43	+ 3 43	
22.	34 24	47 51	− 27	0,64	O	+ 0 47	+ 4 38	+ 3 51	+ 2 7	
"	34 18	46 49	− 27	0,64	OzN	+ 1 53	+ 2 16	+ 0 23		
23.	34 34	45 23	− 27	0,65	O¼S	+ 1 46	+ 2 40	+ 0 54	+ 0 54	
24.	34 10	41 43	− 27	0,66	O½N	+ 1 53	− 1 25	− 3 18	− 3 18	
25.	33 53	40 23	− 27	0,66	ONO	+ 1 56	− 1 54	− 3 50	− 4 28	
"	33 19	39 47	− 27	0,66	NNO¾O	+ 1 3	− 4 2	− 5 5		
26.	33 12	39 1	− 27	0,66	SO½S	+ 1 2	0 0 (?)	− 1 2 (?)	—	Ausgeschlossen.
27.	34 50	36 35	− 29	0,68	OSO¼O	+ 1 33	− 5 19	− 6 52	− 6 52	
28.	34 54	32 22	− 29	0,68	ONO	+ 1 55	− 9 13	− 11 8	− 11 8	
März 1.	32 5	28 20	− 28	0,69	NO	+ 1 34	− 12 42	− 14 16	− 14 16	
2.	31 16	27 36	− 27	0,69	NO¼O	+ 1 43	− 11 18	− 13 1	− 14 42	
"	30 41	26 49	− 27	0,69	NOzO	+ 1 51	− 14 33	− 16 24		
3.	29 32	26 7	− 26	0,68	NO	+ 1 35	− 13 44	− 15 19	− 15 31	
"	29 4	26 4	− 26	0,68	N	− 0 21	− 16 4	− 15 43		
4.	27 55	25 39	− 25	0,67	NOzN	+ 1 12	− 14 56	− 16 8	− 16 58	
"	27 10	25 28	− 25	0,67	NO½N	+ 1 24	− 16 25	− 17 49		
5.	26 24	25 32	− 22	0,67	NNO½O	+ 1 0	− 14 58	− 15 58	− 15 58	
6.	25 1	25 26	− 20	0,67	NNO¼O	+ 0 53	− 15 32	− 16 25	− 16 25	
7.	22 48	25 32	− 17	0,66	NNO½O	+ 1 2	− 15 16	− 16 18	− 16 18	
8.	20 12	25 28	− 14	0,65	NNO	+ 0 46	− 15 40	− 16 26	− 16 26	
9.	16 55	25 40	− 9	0,64	NNO	+ 0 47	− 16 34	− 17 21	− 17 50	
"	15 43	25 40	− 9	0,64	NNO	+ 0 47	− 17 33	− 18 20		
10.	13 46	25 41	− 4	0,63	NNO¼O	+ 0 57	− 16 28	− 17 25	− 17 25	
11.	11 38	25 47	− 1	0,62	NNO¼O	+ 0 57	− 15 59	− 16 56	− 17 50	
"	10 36	25 49	0	0,62	NNO¼O	+ 0 58	− 17 46	− 18 44		
12.	8 24	25 35	+ 4	0,61	NNO¼O	+ 0 57	− 15 49	− 16 46	− 17 21	
"	7 11	25 28	+ 4	0,61	NNO¾O	+ 1 15	− 16 41	− 17 56		
13.	5 23	25 28	+ 9	0,59	NNO½O	+ 1 8	− 16 28	− 17 36	− 17 36	
15.	0 32	25 22	+ 17	0,57	NNO½O	+ 1 10	− 16 6	− 17 16	− 18 18	
"	0 24 N	25 20	+ 17	0,57	NNO½O	+ 1 10	− 18 9	− 19 19		
18.	4 0	26 40	+ 26	0,56	NOzO¾O	+ 1 54	− 17 8	− 19 2	− 19 2	
20.	6 13	28 59	+ 30	0,55	NNW½W	− 1 51	− 18 51	− 17 0	− 17 0	
21.	7 9	30 14	+ 33	0,56	NNW¾W	− 2 1	− 17 13	− 15 12	− 15 12	
23.	10 12	33 1	+ 38	0,58	N½W	− 0 53	− 14 55	− 14 2	− 14 2	
24.	11 54	34 2	+ 41	0,59	NNW¼W	− 2 5	− 15 55	− 13 50	− 13 50	
25.	13 14	35 17	+ 42	0,59	NNW½W	− 2 10	− 15 50	− 13 40	− 13 40	
26.	14 4	36 8	+ 43	0,59	N	− 0 34	− 14 17	− 13 43	− 13 43	
27.	14 15	36 5	+ 44	0,60	N	− 0 34	− 12 59	− 12 25	− 12 25	
28.	14 25	35 45	+ 44	0,61	N¼W	− 0 47	− 14 3	− 13 16	− 13 16	
29.	14 55	35 42	+ 45	0,61	NzW¾W	− 1 53	− 14 57	− 13 4	− 13 4	
31.	21 3	39 3	+ 51	0,65	N¼O	− 0 28	− 16 36	− 16 8	− 16 8	
April 1.	22 47	39 57	+ 54	0,67	NNO	+ 1 7	− 13 23	− 14 30	− 14 30	
3.	26 11	40 48	+ 58	0,71	NNO	+ 1 9	− 15 0	− 16 9	− 16 9	
5.	27 43	39 57	+ 59	0,73	NW	− 3 47	− 15 37(?)	− 11 50(?)	—	Ausgeschlossen.
6.	28 4	40 0	+ 60	0,75	NNO	+ 1 12	− 15 48	− 17 0	− 18 16	
"	28 36	39 56	+ 60	0,75	NOzN	+ 2 11	− 17 22	− 19 33		
7.	30 28	38 30	+ 61	0,78	NOzO	+ 3 48	− 16 12	− 20 0	− 20 0	
8.	33 22	35 15	+ 62	0,82	NNW½W	− 3 22	− 24 21	− 20 59	− 22 38	
"	34 10	34 17	+ 62	0,84	ONO	+ 4 31	− 19 46	− 24 17		
9.	36 2	31 54	+ 63	0,86	NOzO	+ 4 4	− 21 48	− 25 52	− 25 52	
14.	41 50	24 46	+ 65	0,96	ONO	+ 5 2	− 21 49	− 26 51	− 26 51	
15.	43 10	22 43	+ 65	0,96	ONO½O	+ 5 14	− 20 26	− 25 40	− 25 40	
23.	53 35	3 42 O	+ 68	1,03	NzO¾O	+ 1 2	− 15 57	− 16 59	− 16 14	
"	54 26	4 28	+ 68	1,03	NO½O	+ 4 8	− 11 21	− 15 29		
24.	55 51	6 6	+ 69	1,06	NO	+ 3 58	− 11 0	− 14 58	− 15 44	
"	56 39	7 7	+ 69	1,06	NO¼O	+ 4 5	− 12 24	− 16 29		
25.	57 38	10 45	+ 70	1,08	SzW½W	+ 0 32 / − 0 16	− 13 14	− 13 30	− 13 40	N. R.
"	57 32	10 43	+ 70	1,08	SSW½W	− 0 29 / − 0 16	− 14 36	− 13 51		



Der Fox'sche Apparat.



2. Inklination und Intensität.

Die Inklination und Intensität wird an Bord mittelst des Fox'schen Apparates gefunden. Da dieses Instrument in Deutschland wenig bekannt ist, so möge eine kurze Beschreibung[1]) desselben vorausgeschickt werden, ehe wir zu der Theorie desselben und den damit angestellten Beobachtungen übergehen.

Das Instrument besteht aus einem Inklinatorium von besonders schwerer und fester Bauart mit denjenigen Einrichtungen, welche für Beobachtungen an Bord eines Schiffes sich als die zweckmässigsten erwiesen haben.

1) Ein schwerer Horizontalkreis ist mit einem auf drei Stellschrauben ruhenden Dreifuss fest verbunden. Auf demselben bewegt sich koncentrisch der Alhidadenkreis, welcher das eigentliche Inklinatorium trägt.

Der messingne Horizontalkreis ist mit einer Theilung auf halbe Grade versehen, welche in jedem Quadranten nach rechts herum bis 90° beziffert ist. Der Alhidadenkreis trägt einen Nonius, welcher Ablesungen auf Minuten gestattet, diametral dem Nonius gegenüber befindet sich ein einfacher Indexstrich. Ferner trägt der Alhidadenkreis zwei Röhrenlibellen ohne Theilung zur Horizontalstellung und eine aufrecht stehende Klemmschraube *p*.

2) Das Inklinatorium besteht aus einem cylindrischen Metallgehäuse, welches auf einem fest mit dem Alhidadenkreise verbundenen Lager mit vier grossen Kopfschrauben *b b* befestigt ist.

In dem Gehäuse befinden sich zwei koncentrische Theilkreise, zwischen denen die Nadel schwingt. Der äussere Kreis ist in Viertelgrade getheilt und in jedem Quadranten bis 90° derartig zusammenlaufend beziffert, dass die Vertikalstellung der Nadel oben und unten mit 90°, die Horizontalstellung zu beiden Seiten mit 0° abgelesen wird. Zur Ablesung befinden sich auf der mittelst Charnier nach unten aufzuklappenden Glasthür zwei Lupen an centrisch drehbaren Armen auf einem horizontal oder vertikal vor dem Glase zu befestigenden Metalllineal. Das Lineal ist an beiden Enden für die Ablesung der Nadelstellung mit Ausschnitten versehen. Für die Abbildung ist dieses Lineal nebst Lupen der Deutlichkeit wegen abgeschraubt, *c c c c* (Fig. 1) sind die für das Lineal vorhandenen Schraubenlöcher. In der Rückwand des Gehäuses befindet sich eine koncentrisch in derselben drehbare Scheibe *d d*, welche die Vorrichtungen zur Aufhängung der Nadel trägt. Diese Aufhängungseinrichtung ist dem Fox'schen Instrument eigenthümlich. Sie besteht aus zwei Steinlagern, welche eine gemeinschaftliche Horizontalaxe haben und zum Einlegen der Nadel auseinander geschraubt werden können. Das eine Lager ist centrisch in die Drehscheibe eingesetzt, das ihm gegenüberstehende Lager wird von einem Arm *F* (Fig. 1) getragen, welcher excentrisch auf der Drehscheibe befestigt und vermittelst einer Schraube *E* (Fig. 2) verkürzt oder verlängert werden kann. Die Horizontalaxe der Inklinationsnadel verjüngt sich an beiden Enden konisch zu zwei ganz feinen Cylindern, welche in den beiden Steinlagern ruhen, sobald der Arm mit dem äusseren Lager ganz an die Drehscheibe herangeschraubt ist.

Auf derselben Scheibe befindet sich noch eine Arretirvorrichtung *G* (Fig. 1), ebenfalls durch Schraube *H* (Fig. 2) auf der Rückseite zu bewegen, welche dazu dient, die in den Lagern ruhende Nadel in einer gewissen Richtung festzuhalten (Fig. 1 zeigt die Nadel arretirt).

Ein zwischen beiden Schraubenköpfen auf der Rückseite der Drehscheibe hervorragender Dorn *I* (Fig. 2) hat den Zweck, bei der Einstellung der Nadel schwache Erschütterungen ihrer Lager hervor-

[1]) Entnommen aus dem Handbuch der nautischen Instrumente S. 267 ff.

zubringen, um die kleinen Reibungswiderstände, welche bei dem Aufhängungssystem unvermeidlich sind, unschädlich zu machen.

Der erwähnte Dorn wird zu dem Ende mit einer hierfür beigegebenen gereifelten Elfenbeinplatte vor jeder Ablesung gerieben. Durch die Einrichtung der drehbaren Scheibe ist erreicht, dass die Nadel in jeder Richtung unbehindert von dem Arm, welcher das vordere Lager trägt, eingestellt und auch festgesetzt werden kann.

3) Die Deflektoren. Auf der Rückseite des Instruments (Fig. 2) befindet sich ein Theilkreis auf Silber und ein koncentrisch mit der eben beschriebenen Scheibe drehbarer Alhidadenkreis $k\,k$, dessen beide Nonien $i\,i$ Minutenablesung gestatten. 90° von den Nullpunkten dieser Nonien sind Schraubenlöcher vorhanden zur Aufnahme von senkrecht zum Theilkreise gerichteten Ablenkungsmagneten $N\,S$ in Metallhülsen (Deflektoren). Die Bezifferung des Kreises ist so angeordnet, dass die Noniusablesung den Stand der Deflektoren übereinstimmend mit der Nadelablesung im Gehäuse angiebt.

Die Deflektoren bestehen aus Stahlcylindern in Messinghülsen, aus denen sie auch, wenn letztere am Instrument festgeschraubt sind, leicht herausgeschoben werden können. Der auf dem Kopf mit N bezeichnete Deflektor zieht das Nordende, der mit S bezeichnete das Südende der Nadel an.

4) Die Nadel, von der gewöhnlichen Form der Inklinationsnadeln, trägt eine kleine Metallscheibe mit ausgekehltem Rande fest mit der Axe verbunden. Ueber den ausgekehlten Rand wird zum Zweck von Intensitätsbeobachtungen ein kurzer Seidenfaden gelegt, welcher an beiden Enden Häkchen zur Aufhängung von Gewichten hat. Ein Satz kleiner Gewichte in Form von Drahtschleifen von 0,0125 bis 1 grain ist dem Instrument in einem Messingkästchen beigegeben.

Zu jedem Instrument gehören zwei Nadeln, welche sich zur Aufbewahrung in Messinghülsen befinden. Diese Hülsen sind so eingerichtet, dass die darin liegenden Nadeln als Deflektoren mit den Hülsen auf der Rückseite des Instruments eingeschraubt werden können.

Aufstellung und Orientirung des Apparates.

Der ganze Apparat wird an Land auf einem festen Stativ gleich dem eines Theodoliten, an Bord auf einer in kardanischen Ringen schwingenden Platte aufgestellt, deren Schwerpunkt durch ein am Ende einer vertikalen Metallstange aufgestreiftes Gewicht beträchtlich versenkt ist.

Ein Tisch auf vier Metallfüssen trägt die Aufhängung der Platte und kann mit Glasglocke und darüber befindlicher Drahtkappe versehen werden, so dass das Instrument, auch wenn ausser Gebrauch, an seinem Orte verbleibt.

Bei der Aufstellung des Apparates wird die Platte in kardanischer Aufhängung von vorn herein so orientirt, dass, wenn der Apparat mit seinen Fussschrauben in die dazu vorgesehenen Spuren gestellt wird, die Nullstriche des Horizontalkreises in die Längsschiffslinie fallen.

Für die Beobachtung ist dann nur nöthig, am Horizontalkreise den Kurs einzustellen, welchen das Schiff anliegt.

Der Aufstellungsort an Bord wird in der Regel so gewählt, dass der Fox'sche Apparat dem Regelkompass sehr nahe steht, um nöthigen Falls die für den letzteren bestimmten magnetischen Konstanten auch auf den Ort des Fox'schen Apparates anwenden zu können.

Bei der ausgedehnten Verwendung von Eisenkonstruktionen kann man indessen in der Regel nicht mehr darauf rechnen, dass beide Orte gleich magnetisch beeinflusst sind, und muss stets den Ort des Fox'schen Apparats gesondert in derselben Weise auf seine magnetischen Eigenschaften untersuchen, wie den Ort für die Aufstellung eines Regelkompasses. Ist daher der Regelkompass

nicht günstig placirt, so wird man auf die unmittelbare Nachbarschaft desselben bei Aufstellung des Fox'schen Apparats weniger Gewicht legen.

Die Ermittelung der magnetischen Konstanten des Aufstellungsortes erfolgt in der Weise, dass man einen Normalkompass an den Ort des Fox'schen Apparates einhängt. Zweckmässig ist, die kardanische Aufhängung für diese Umwechselung von vornherein einzurichten. Zunächst wird die genaue Deviation bestimmt und zwar gleichzeitig für diesen Normalkompass und den Schiffsregelkompass auf 16 Strichen durch kompletes Schwingen des Schiffs. Damit zu verbinden, oder aber getrennt anzuschliessen, ist eine Bestimmung der Horizontal- und Vertikalkraft mit Hülfe des Deviationsmagnetometers auf acht Hauptstrichen (Kompasstrichen). Sollte die Beobachtung durch ungünstige Umstände erschwert werden, so ist zu beachten, dass Beobachtungen auf den vier Interkardinalstrichen in erster Linie erforderlich sind.

Aus diesen Beobachtungen lassen sich alle Korrektionen ableiten, welche an den Beobachtungen des Fox'schen Apparates für den Einfluss des Eisens im Schiff angebracht werden müssen. Es ist indessen durchaus erforderlich, zur Kontrole auch Beobachtungen mit dem Apparat selbst auf acht Hauptstrichen anzustellen, und zwar Beobachtungen der Inklination und Ablenkungsbeobachtungen. Aus diesen Beobachtungen stellt man eine Deviationstabelle für Inklination und eine Deviationstabelle für Intensität zusammen und berechnet daraus die magnetischen Konstanten des Beobachtungsortes nach den weiter unten folgenden Vorschriften.

Diese ausführlichen Beobachtungen für Feststellung der Korrektionen müssen an verschiedenen Orten während der Reise wiederholt werden. Ist man auf absolute magnetische Beobachtungen fester Observatorien angewiesen, so ist es nöthig, während der Reise solche Hafenorte anzulaufen, bei welchen dergleichen Beobachtungsstationen sich befinden. Bei der Rückkehr zu der Abgangsstation sind die Beobachtungen unbedingt ausführlich zu wiederholen.

Die Beobachtungen.

Die Beobachtungen werden in folgender Weise angestellt, welche durch die später zu entwickelnde Theorie des Instruments ihre nähere Begründung erhält.[1])

Allgemeine Bemerkung. Die Beobachtungen sind stets in verschiedenen Stellungen des drehbaren Arms, an welchem die Zapfenlager für die Nadel sich befinden, und unter steter sanfter Reibung mit der gerippten Elfenbeinscheibe an dem Dorn an der Rückseite des Instruments anzustellen.

a. Bestimmung der Richtung des magnetischen Meridians. Das Instrument wird mit Kreis Nord so gestellt, dass die Inklinationsnadel genau senkrecht steht, der Horizontalkreis abgelesen und dieselbe Beobachtung mit Kreis Süd wiederholt, dann giebt das Mittel aus beiden Ablesungen die Richtung des magnetischen Meridians auf dem Kreise, wenn derselbe von 0°—360° durchgetheilt ist.

Die Eintheilung des Horizontalkreises ist aber bei dem oben beschriebenen englischen Instrument in jedem Quadranten für sich von 0°—90° beziffert (immer nach derselben Richtung, so dass die Ablesung 90° für den einen Quadranten zugleich 0° für den nächstfolgenden ist), so dass man für Einstellungen, die 90° oder 180° von einander entfernt sind, immer dieselben Ablesungen erhält.

Man hat also, um das Instrument in den magnetischen Meridian zu bringen, dasselbe um 90° zu drehen und dieselbe Einstellung in dem betreffenden Quadranten zu machen, welche man vorher bei senkrechter Stellung der Nadel gefunden hat.

[1]) Siehe Handbuch der nautischen Instrumente. S. 271.

Beispiel:

Nadel vertikal: Kreis Süd: 26° 40′, 27° 11′, 26° 49′, 26° 36′ Mittel 26° 49′
„ Nord: 26° 44′, 26° 20′, 26° 40′, 26° 27′ „ 26° 33′,
also nach Drehung um 90° Einstellung des magnetischen Meridians = 26° 41′.

b. Bestimmung der Inklination.

α. Inklination direkt.

Beispiel:

23. September 1874 auf 34° 52,8′ S-Br, 5° 8,2′ O-Lg Kurs OSO — Nadel B.

Kreis Ost: — 52° 18′, 22′, 42′, 25′ Mittel = — 52° 26,8′
„ West: — 51° 5′, 8′, 22′, 30′ „ = — 51° 16,2′
Mittel = — 51° 51,5′

β. Inklination mit Deflektor.

Um die Beobachtungen zu vervielfältigen, wird, je nachdem es nöthig erscheint, einer oder beide Deflektoren so in den auf der Rückseite des Instruments befindlichen Arm eingeschraubt, dass das nächste Ende der Nadel abgestossen wird. Dann wird der Arm auf dem Kreise an der Rückseite um einen bestimmten Winkel (30°) auf der einen Seite von der Ablesung für Neigung entfernt eingestellt, welche bei der betreffenden Kreislage stattfindet und die Stellung der Nadel beobachtet, dann der Deflektor um den gleichen Winkel auf die andere Seite der Neigungslinie gebracht und wieder die Stellung der Nadel beobachtet. Für unser Beispiel sind die Einstellungen des Deflektors bei Kreis Ost: — 22° 27′ und — 82° 27′ und bei Kreis West: — 21° 16′ und — 81° 16′. Die Stellung der Nadel wurde abgelesen:

			Deflektor bei
Kreis Ost:	— 81° 45′, 55′, 60′, 72′	Mittel = — 81° 58,0′	— 22° 27′
	— 22° 60′, 38′, 30′, 30′	„ = — 22° 39,5′	— 82° 27′
Kreis West:	— 81° 15′, 15′, 0′, 0′	„ = — 81° 7,5′	— 21° 16′
	— 21° 23′, 22′, 30′, 30′	„ = — 21° 26,2′	— 81° 16′

Die ähnlichen Ablesungen Kreis Ost und West zusammengefasst, erhalten wir:

durch Deflektor: { — 81° 32,8′ ; — 22° 2,8′ }
direkt: — 51° 51,5′
3) — 155° 27,1′
verbesserte Inklination: — 51° 49,0′

Zu demselben Zwecke die Inklinationsbeobachtungen zu vervielfältigen, können auch die Intensitätsbestimmungen mit Deflektoren dienen.

Bemerkung. Bei den englischen Instrumenten pflegt der horizontale Durchmesser des Inklinationskreises mit 0 — 0, der vertikale mit 90 — 90 bezeichnet zu sein, d. h. die Theilung geht von dem Horizontaldurchmesser aus beiderseits von 0° — 90° (vergl. Tafel). Man muss daher bei den Ablesungen der aus ihrer natürlichen Lage abgelenkten Nadel sehr darauf achten, ob dieselbe durch die Vertikale oder durch die Horizontale auf die andere Seite dieser Linien abgelenkt wird. Man unterscheidet diese Ablesungen durch die Worte: „nach der {Vertikalen / Horizontalen}“, wenn die Nadel in

demselben Quadranten bleibt, in welchem sie sich in ungestörtem Zustande befindet, und „durch die {Vertikale / Horizontale}", wenn sie in den benachbarten Quadranten übergeht.

Man könnte die Unterscheidung auch dadurch machen, dass man je zwei diametral gegenüberliegenden Quadranten dasselbe Vorzeichen giebt, derart, dass man stets den Quadranten, in welchem sich die ungestörte Nadel befindet, das Vorzeichen der Inklination ertheilt (also in der nördlichen Hemisphäre das positive, in der südlichen das negative). In den Fällen, wo die abgelenkte Nadel in demselben Quadranten bleibt wie die Inklination, haben alle Ablesungen dasselbe Vorzeichen wie diese, geht sie in einen anderen Quadranten über, so haben sie das entgegengesetzte Vorzeichen, und man hat dann für die Ablesungen, bei denen die Nadel durch die Vertikale gegangen ist, die Ergänzung zu 180° mit dem Vorzeichen der Inklination zu nehmen.

c. Beobachtung der Ablenkungswinkel zur Bestimmung der Intensität.

α. Durch Gewichte.

Es wird ein bestimmtes Gewicht, und zwar immer dasselbe, an einem feinen Coconfaden in die Nuthe des an der Nadel befestigten Rades eingehängt und die dadurch abgelenkte Stellung der Nadel abgelesen, darauf das Gewicht auf die andere Seite des Fadens gebracht und wieder die nun nach der anderen Seite abgelenkte Stellung der Nadel notirt. Die halbe Differenz der Ablesungen giebt den Ablenkungswinkel. Es muss mit demselben Gewicht auch an einer Basisstation beobachtet worden sein. Die Temperatur ist jedesmal zu notiren.

Beispiel:

1) Basisstation Kiel. 20. Juni 1874. Gewicht 2 grain engl. Nadel B.

Kreis Ost:	— 78° 70′, 60′, 60′, 60′, 60′, 60′, 55′, 55′	Mittel	= — 79° 0,0′
	+ 36° 10′, 10′, 5′, 0′, 0′, 5′, 10′, 10′	„	= + 36° 6,2′
Kreis West:	— 76° 55′, 45′, 50′, 50′, 45′, 45′, 45′, 45′	„	= — 76° 47,5′
	+ 37° 15′, 10′, 10′, 10′, 5′, 5′, 7′, 10′	„	= + 37° 9,0′

	Kreis Ost	Kreis West
Hieraus:	+ 101° 0,0′	+ 103° 12,5′
	+ 36° 6,2′	+ 37° 9,0′
	64° 53,8′	66° 3,5′
Ablenkungswinkel =	32° 26,9′	33° 1,8′
Mittel =	32° 44,4′	Temp. 57,0° F.

2) 30. Oktober 1874. Kerguelen I. Betsy Cove 49° 8,5′ S-Br 70° 11′ O-Lg. An Land. Nadel B. 2 grain engl.

Kreis Ost:	+ 78° 5′, 5′, 10′, 10′, 15′, 15′, 0′, 0′	Mittel	= + 78° 7,5′
	— 39° 40′, 40′, 35′, 35′, 30′, 30′, 25′, 20′	„	= — 39° 31,9′
Kreis West:	+ 77° 25′, 20′, 35′, 35′, 30′, 30′, 15′, 10′	„	= + 77° 25,0′
	— 40° 10′, 10′, 5′, 10′, 15′, 20′, 5′, 10′	„	= — 40° 10,6′.

	Kreis Ost	Kreis West
Hieraus:	— 101° 52,5′	— 102° 35,0′
	— 39° 31,9′	— 40° 10,6′
	62° 20,6′	62° 24,4′
Ablenkungswinkel =	31° 10,3′	31° 12.2′
Mittel =	31° 11,8′	Temp. 52,8° F.

β. Durch Deflektoren.

Einer oder besser beide Deflektoren werden in den dazu bestimmten entsprechend bezeichneten Armen auf der Rückseite des Instruments angeschraubt und so adjustirt, dass ihre Verbindungslinie in die Richtung der Inklinationsnadel fällt, zu welchem Zweck mit Hülfe des Nonius am Kreise auf der Rückseite des Instruments die Inklination eingestellt wird und dann der Winkel, um welchen die Nadel durch die Deflektoren abgelenkt wird, bestimmt, indem man einmal die Stellung der Nadel auf der einen und dann auf der anderen Seite der Inklinationsrichtung beobachtet, wobei man die Nadel mit Hülfe des Arms, in dem die Zapfenlager sitzen, an den Deflektoren vorüberführt (die Deflektoren bleiben unverrückt auf die Inklination adjustirt). Die halbe Differenz der Ablesungen giebt den Ablenkungswinkel.

Beispiel:

1) Basisstation Kiel, 20. Juni 1874. Beide Deflektoren eingestellt auf Neigung. Nadel B. An Land.

Kreis Ost:	—56°60′, 60′, 50′, 45′, 45′, 45′, 50′, 45′	Mittel	= —56°50,0′
	+13°50′, 45′, 45′, 45′, 45′, 40′, 50′, 40′	„	= +13°45,0′
Kreis West:	—56°45′, 35′, 36′, 30′, 40′, 35′, 45′, 40′	„	= —56°38,2′
	+13°45′, 45′, 50′, 45′, 50′, 45′, 50′, 50′	„	= —13°47,5′

Hieraus:

Kreis Ost:	+123°10,0′	Kreis West:	+123°21,8′
	+ 13°45,0′		+ 13°47,5′
	109°25,0′		109°34,3′
Ablenkungswinkel =	54°42,5′		54°47,1′
Mittel =	54°44,8′	Temp. = 68,0° F.	

2) 23. September 1874. 34°52,8′ S-Br, 5°8,2′ O-Lg. Kurs OSO. Nadel B. Beide Deflektoren eingestellt auf Neigung.

Kreis Ost:	+12°30′, 30′, 30′, 15′, 20′, 20′, 30′, 30′	Mittel	= +12°25,6′
	+62°45′, 45′, 60′, 60′, 60′, 70′, 70′, 60′	„	= +62°58,8′
Kreis West:	+13°20′, 20′, 15′, 20′, 15′, 20′, 30′, 30′	„	= +13°21,2′
	+64°20′, 20′, 20′, 20′, 15′, 15′, 20′, 15′	„	= +64°18,1′

Hier tritt der Fall ein, dass die abgelenkte Nadel sowohl durch die Horizontale, als auch durch die Vertikale geht. Letztere Ablesung ist in solchen Fällen immer daran kenntlich, dass sie näher an 90° liegt wie erstere.

Hieraus:

Kreis Ost:	+ 12°25,6′	Kreis West:	+ 13°21,2′
	—117° 1,2′		—115°41,9′
	129°26,8′		129° 3,1′
Ablenkungswinkel =	64°43,4′		64°31,6′
Mittel =	64°37,5′	Temp. = 64,5° F.	

Bei Aufstellung einer Theorie des Instruments haben wir ganz besonders die Korrektionen abzuleiten, welche die mit demselben angestellten Beobachtungen zu erfahren haben, und müssen hierbei die beiden Zwecke, denen dasselbe zu dienen hat, unterscheiden, nämlich 1) Bestimmung der Inklination, und 2) Bestimmung der Intensität.

1. Bestimmung der Inklination.

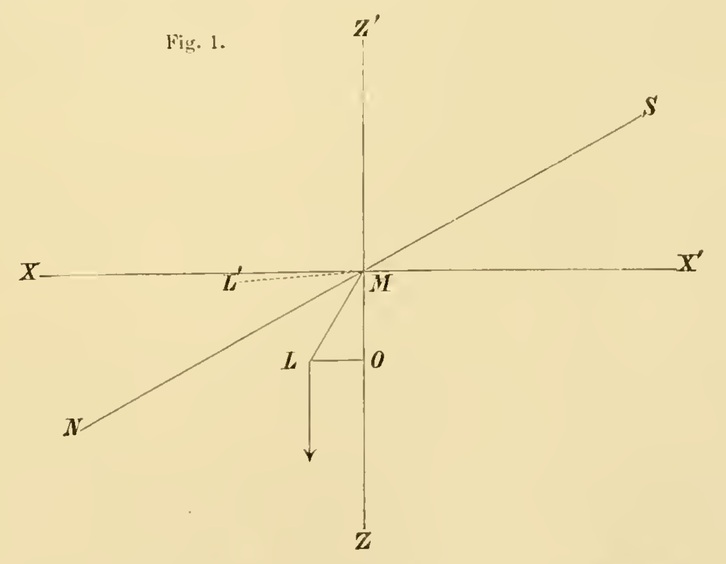
Wir haben bereits vorher gezeigt, in welcher Weise man die Inklination durch die Kombination der direkten Bestimmung und der Bestimmung mittelst Deflektoren erhalten kann. Hierdurch erhält man aber nicht die wahre Inklination. Um diese zu finden, hat man noch Korrektionen hinzuzufügen, nämlich:

a. wegen des Indexfehlers,

b. wegen des Schiffseisens.

Ein Indexfehler der Nadel entsteht: 1) wenn die Linie 90° — 90° der Kreistheilung nicht senkrecht steht, 2) wenn die magnetische Axe der Nadel nicht mit der geometrischen zusammenfällt, und 3) wenn der Schwerpunkt der Nadel nicht in die Umdrehungsaxe fällt. Der aus der ersten Ursache entspringende Theil des Indexfehlers wird dadurch eliminirt, dass man die Beobachtungen stets bei Kreis Ost und Kreis West vornimmt, wie es bei den Beobachtungen auf der „Gazelle“ stets geschehen ist. Den zweiten Theil kann man dadurch eliminiren, dass man die Nadel umlegt, d. h. dass man einmal mit der Scheibe nach dem Beobachter zugewendet und dann mit der Scheibe von dem Beobachter abgewendet, beobachtet. Uebrigens wird bei gut konstruirten Nadeln dieser Theil des Fehlers sehr klein sein und dürfte fast immer vernachlässigt werden können. Was die „Gazelle-Beobachtungen“ anlangt, so ist immer mit „Scheibe zugewendet“ beobachtet, und haben nachträgliche Versuche gezeigt, dass der in Frage stehende Theil des Indexfehlers nicht ins Gewicht fällt. Der dritte Theil des Indexfehlers ist mit der Inklination und den magnetischen Konstanten des Orts veränderlich und bedarf einer näheren Erörterung. Er kann nur insofern als Indexfehler bezeichnet werden, als er für denselben Ort konstant ist, für verschiedene Orte aber hat er verschiedene Werthe. Dieser Fehler, welcher daraus entspringt, dass der Schwerpunkt nicht in die Drehungsaxe der Nadel fällt, kann durch Ummagnetisiren der Nadel eliminirt werden. Dies ist jedoch nur da zulässig, wo man ein Nadelinklinatorium braucht, dessen Nadeln zum Ummagnetisiren bestimmt sind. Bei Anwendung des Fox'schen Instruments, dessen Nadeln ängstlich gegen jede Aenderung des Magnetismus geschützt werden müssen, ist die Eliminirung des Fehlers durch die Beobachtung selbst dagegen nicht zulässig, und ist es daher nothwendig, den Ausdruck für die daraus entspringende Korrektion zu kennen, um dieselbe für jeden Ort berechnen zu können.

Fig. 1.



Legen wir durch den Drehpunkt M der Nadel NS die Horizontale XX' und die Vertikale ZZ', so bilde die Nadel NS mit XX' den Winkel ϑ', d. h. es sei $XMN = \vartheta' =$ der beobachteten

Inklination. Der Schwerpunkt der Nadel falle nun nicht in die Drehungsaxe M, sondern liege in L, und es sei der Winkel $NML = \alpha$ (dieser Winkel soll vom Nordende der Nadel aus durch den Nadir von 0°—360° gezählt werden, ebenso soll die Neigung der Nadel von der Horizontalen aus nach dem Nordende derselben von 0°—360° gezählt werden, oder was auf dasselbe hinauskommt, es soll die Inklination als negativ bezeichnet werden, wenn das Nordende der Nadel sich über die Horizontale erhebt). Es wirke nun in L die Kraft P senkrecht nach unten, dann ist das Drehungsmoment, welches die Kraft P der Nadel ertheilt, $= P \times$ dem Hebelarm $LO = a$, an welchem sie wirkt, oder

$$= P \,.\, a \,.\, \sin LMO$$
$$= P \,.\, a \,.\, \cos(\vartheta' + \alpha)$$

weil $LMO = 90° - XML = 90° - (\vartheta' + \alpha)$ ist.

Ist nun die wahre Inklination $= \vartheta$ und, entsprechend der eben definirten Zählungsweise der Winkel, $\vartheta' - \vartheta = \varDelta\vartheta$ oder $\vartheta = \vartheta' - \varDelta\vartheta$, so wirkt auf die Nadel NS ein zweites Drehungsmoment in entgegengesetzter Richtung, welches aus der Kraft des Erdmagnetismus entspringt und die Nadel in die Inklinationsrichtung zurückzudrehen strebt. Dies Drehungsmoment ist $= M'J \sin \varDelta\vartheta$, wenn M' das magnetische Moment der Nadel und J die ganze Intensität des Erdmagnetismus an dem Beobachtungsorte bedeutet. Dann befindet sich die Nadel im Gleichgewicht, wenn $M'J \sin \varDelta\vartheta = Pa \cos(\vartheta' + \alpha)$ ist. Die Grösse $\varDelta\vartheta$ wird bei einigermaassen gut konstruirten Nadeln immer so klein sein, dass man $\sin \varDelta\vartheta = \varDelta\vartheta$ setzen kann, daher:

$$(15) \quad \varDelta\vartheta = \frac{P \,.\, a}{M'J} \cos(\vartheta' + \alpha) = \frac{C''}{J} \cos(\vartheta' + \alpha)$$

wenn wir $\frac{P \,.\, a}{M'} = C''$ setzen. C'' ist konstant, so lange M', das magnetische Moment der Nadel, konstant bleibt.

Es ist ferner: $J = \frac{H}{\cos \vartheta} = \frac{H_0}{\cos \vartheta} : \frac{H}{H_0}$, daher:

$$(16) \quad \varDelta\vartheta = \frac{C'}{H_0} \cos \vartheta \cdot \frac{H_0}{H} \cos(\vartheta' + \alpha) = C \cos \vartheta \frac{H_0}{H} \cos(\vartheta' + \alpha)$$

Wird die Nadel umgelegt, so kommt der Schwerpunkt nach L', und es ist:

$$(16a) \quad \varDelta\vartheta = C \cos \vartheta \frac{H_0}{H} \cos(\vartheta' - \alpha)$$

Wenn die Nadel ummagnetisirt wird, so dass das Ende, welches vorher Nordpol war, jetzt Südpol wird, so ändert sich α um 180°, und es wird:

$$(16b) \quad \varDelta\vartheta = -C \cos \vartheta \frac{H_0}{H} \cos(\vartheta' + \alpha)$$

Hieraus ersieht man, dass man den aus dem Nichtzusammenfallen von Drehungsaxe und Schwerpunkt entspringenden Fehler durch Ummagnetisiren der Nadel eliminiren kann.

Um für irgend einen Ort die Indexkorrection berechnen zu können, haben wir C und α zu bestimmen. Dies kann dadurch geschehen, dass man die an zwei im magnetischen Charakter sehr verschiedenen Orten mittelst des Fox'schen Instruments bestimmte Inklination mit der wahren am Orte stattfindenden Neigung, die man z. B. durch ein besonderes Inklinatorium mittelst Ummagnetisirens und Umlegens der Nadel bestimmt hat (wozu jedoch das Fox'sche Instruments **niemals** benutzt werden darf), vergleicht. Hat man an zwei Orten die **wahren** Inklinationen ϑ' und ϑ'' beobachtet und mit

dem Fox'schen Instrumente resp. ϑ_1' und ϑ_1'' gefunden und sind H' und H'' die Horizontal-Intensitäten an beiden Orten, so hat man:

$$\vartheta_1' - \vartheta' = a = C \cos \vartheta' \frac{H_0}{H'} \cos(\vartheta_1' + \alpha)$$

$$\vartheta_1'' - \vartheta'' = b = C \cos \vartheta'' \frac{H_0}{H''} \cos(\vartheta_1'' + \alpha)$$

Setzen wir:

$$\frac{a}{\cos \vartheta'} \cdot \frac{H'}{H_0} = a'$$

$$\frac{b}{\cos \vartheta''} \cdot \frac{H''}{H_0} = b'$$

so erhalten wir nach leichten Umformungen zur Bestimmung von C und α:

$$(17) \quad \begin{cases} C \sin \alpha = \dfrac{b' \cos \vartheta_1' - a' \cos \vartheta_1''}{\sin(\vartheta_1' - \vartheta_1'')} \\[2ex] C \cos \alpha = \dfrac{b' \sin \vartheta_1' - a' \sin \vartheta_1''}{\sin(\vartheta_1' - \vartheta_1'')} \end{cases}$$

Hat man hieraus C und α abgeleitet, so ist die wahre Inklination:

$$\vartheta = \vartheta' - C \cos \vartheta \frac{H_0}{H} \cos.(\vartheta' + \alpha) = \vartheta' + C \cos \vartheta \frac{H_0}{H} \cos(\vartheta' + \alpha + 180°)$$

Sind Beobachtungen an mehr als zwei Orten vorhanden, so sind $C \sin \alpha$ und $C \cos \alpha$ nach der Methode der kleinsten Quadrate abzuleiten.

Die zweite Korrektion, welche an die Beobachtungen der Inklination an Bord anzubringen ist, entspringt aus der Wirkung des Schiffseisens auf die Inklinationsnadel und soll als Deviation in Inklination bezeichnet werden. Da an die Intensität eine ähnliche Korrektion, die Deviation in Intensität, anzubringen ist, so dürfte es am besten sein, die Ausdrücke für beide Deviationen zusammen zu entwickeln.

Wenn der Einfluss des Schiffseisens[1]) nicht sehr gross ist, so dass man die an die beobachteten Werthe der Inklination und Total-Intensität anzubringenden Korrektionen $d\vartheta$ und dJ als so klein ansehen darf, dass man ihre Quadrate und Produkte vernachlässigen kann, so kann man dieselben analog der Deviation des Kompasses auf die Form bringen:

$$d\vartheta = \mathfrak{A}_1 + \mathfrak{B}_1 \cos \zeta + \mathfrak{C}_1 \sin \zeta + \mathfrak{D}_1 \cos 2\zeta + \mathfrak{E}_1 \sin 2\zeta$$

$$\frac{dJ}{J} = \mathfrak{A}_2 + \mathfrak{B}_2 \cos \zeta + \mathfrak{C}_2 \sin \zeta + \mathfrak{D}_2 \cos 2\zeta + \mathfrak{E}_2 \sin 2\zeta$$

wenn ζ den magnetischen von Nord über Ost von 0°—360° gezählten Kurs bedeutet.

Es ist:

$$(18) \quad \begin{cases} X = H \cos \zeta \\ Y = -H \sin \zeta \\ Z = H \operatorname{tg} \vartheta \end{cases}$$

und wie früher:

$$(2) \quad \begin{cases} X' = X + aX + bY + cZ + P \\ Y' = Y + dX + eY + fZ + Q \\ Z' = Z + gX + hY + kZ + R \end{cases}$$

---

1) Ueber die Ableitung der Deviation in Inklination und Intensität siehe auch: Phil. Trans. 1843. p. 147; 1844, p. 117 und 1868, p. 376. Es sind dort jedoch Vereinfachungen eingeführt, welche im Falle von Segelschiffen erlaubt sind.

ferner:

$$\operatorname{tg} \vartheta = \frac{Z}{H}$$

daher, wenn wir differentiiren:

$$d\vartheta = \frac{H \,.\, dZ - Z\, dH}{H^2} \cos \vartheta^2 = \frac{dZ}{Z} \sin \vartheta \cos \vartheta - \frac{dH}{H} \sin \vartheta \cos \vartheta$$

und da:

$$dX = dH \cos \zeta \quad \text{und} \quad dY = -dH \sin \zeta$$

so ist:

$$dH = dX \cos \zeta - dY \sin \zeta$$

und die Korrektion an die beobachtete Inklination[1]):

$$(19) \quad d\vartheta = -\tfrac{1}{2} \sin 2\vartheta \left\{ \frac{dZ}{Z} - \frac{dX}{H} \cos \zeta + \frac{dY}{H} \sin \zeta \right\}$$

ebenso:

$$J^2 = X^2 + Y^2 + Z^2$$
$$J dJ = X dX + Y dY + Z dZ$$

woraus die Korrektion an die beobachtete Intensität folgt:

$$\frac{dJ}{J} = -\left(\frac{X}{J^2} dX + \frac{Y}{J^2} dY + \frac{Z}{J^2} dZ \right)$$
$$= -\left(\frac{dX}{H} \cos \vartheta^2 \cos \zeta - \frac{dY}{H} \cos \vartheta^2 \sin \zeta + \frac{dZ}{Z} \sin \vartheta^2 \right)$$

wenn wir die Werthe von X und Y einsetzen und bedenken, dass $J = \frac{H}{\cos \vartheta} = \frac{Z}{\sin \vartheta}$. Sind dann ϑ' und J' die beobachtete Inklination und Totalintensität, so sind die wahren Grössen $\vartheta = \vartheta' + d\vartheta$ und $J = J' \left(1 + \frac{dJ}{J'}\right) = J' \left[1 + \frac{dJ}{J} + \left(\frac{dJ}{J}\right)^2\right]$.

Führen wir in die Formeln (19) und (20) die Werthe für dX, dY und dZ aus (2) ein, indem wir setzen:

$$(21) \quad \left\{ \begin{aligned} \frac{X' - X}{H} &= \frac{dX}{H} = a \cos \zeta - b \sin \zeta + c \operatorname{tg} \vartheta + \frac{P}{H} \\ \frac{Y' - Y}{H} &= \frac{dY}{H} = d \cos \zeta - e \sin \zeta + f \operatorname{tg} \vartheta + \frac{Q}{H} \\ \frac{Z' - Z}{Z} &= \frac{dZ}{Z} = g \cot \vartheta \cos \zeta - h \cot \vartheta \sin \zeta + k + \frac{R}{Z} \end{aligned} \right.$$

so erhalten wir aus (19) nach leichten Umformungen:

$$d\vartheta = -\tfrac{1}{2} \sin 2\vartheta \left\{ \frac{dZ}{Z} - \frac{dX}{H} \cos \zeta + \frac{dY}{H} \sin \zeta \right\}$$
$$= -\tfrac{1}{2} \sin 2\vartheta \left[k + \frac{R}{Z} - \tfrac{1}{2}(a + e) + \left(g \cot \vartheta - c \operatorname{tg} \vartheta - \frac{P}{H} \right) \cos \zeta \right.$$
$$\left. + \left(f \operatorname{tg} \vartheta - h \cot \vartheta + \frac{Q}{H} \right) \sin \zeta - \tfrac{1}{2}(a - e) \cos 2\zeta + \tfrac{1}{2}(b + d) \sin 2\zeta \right]$$

und wenn wir aus (5) die Bezeichnungen für die Koefficienten der Deviation des Kompasses einführen:

---

[1]) Bei jeder Differentiation suchen wir die positive Aenderung, welche die sich ändernde Grösse erfährt, in diesem Falle suchen wir also $d\vartheta = \vartheta' - \vartheta$ und $dJ = J' - J$, so dass wir, um in der Formel positive Korrektionen an die beobachteten Werthe ϑ' und J' anzubringen, setzen müssen: $\vartheta = \vartheta' + (-d\vartheta)$ und $J = J' + (-dJ)$.

$$(22)\quad d\vartheta = -\tfrac{1}{2}\sin 2\vartheta\Big[k + 1 + \frac{R}{Z} - \lambda + (g\cot\vartheta - \lambda\mathfrak{B})\cos\zeta$$

$$+ (\lambda\mathfrak{C} - h\cot\vartheta)\sin\zeta - \lambda\mathfrak{D}\cos 2\zeta + \lambda\mathfrak{E}\sin 2\zeta\Big]$$

$$= \mathfrak{A}_1 + \mathfrak{B}_1\cos\zeta + \mathfrak{C}_1\sin\zeta + \mathfrak{D}_1\cos 2\zeta + \mathfrak{E}_1\sin 2\zeta$$

wenn wir setzen:

$$(23)\quad\begin{cases}\mathfrak{A}_1 = \tfrac{1}{2}(\lambda-\mu)\sin 2\vartheta = \tfrac{1}{2}\sin 2\vartheta\left(\lambda - k - 1 - \frac{R}{Z}\right)\\ \mathfrak{B}_1 = \tfrac{1}{2}\sin 2\vartheta\,(\lambda\mathfrak{B} - g\operatorname{tg}\vartheta) = \tfrac{1}{2}(c-g) - \tfrac{1}{2}(c+g)\cos 2\vartheta + \tfrac{1}{2}\frac{P}{H}\sin 2\vartheta\\ \mathfrak{C}_1 = \tfrac{1}{2}\sin 2\vartheta\,(h\cot\vartheta - \lambda\mathfrak{C}) = \tfrac{1}{2}(h-f) + \tfrac{1}{2}(h+f)\cos 2\vartheta - \tfrac{1}{2}\frac{Q}{H}\sin 2\vartheta\\ \mathfrak{D}_1 = -\tfrac{1}{2}\sin 2\vartheta\,\lambda\mathfrak{D}\\ \mathfrak{E}_1 = -\tfrac{1}{2}\sin 2\vartheta\,\lambda\mathfrak{E}\end{cases}$$

Wünscht man $d\vartheta$ in Bogenminuten zu erhalten, so hat man diesen Ausdruck mit 3438′ zu multipliciren.

Ebenso erhält man aus (20):

$$(24)\quad \frac{dJ}{J} = -\left[\frac{dX}{H}\cos\vartheta^2\cos\zeta - \frac{dY}{H}\cos\vartheta^2\sin\zeta + \frac{dZ}{Z}\sin\vartheta^2\right]$$

$$= -\tfrac{1}{2}(a+e)\cos\vartheta^2 - \left(k + \frac{R}{Z}\right)\sin\vartheta^2 - \left\{\left(c\operatorname{tg}\vartheta + \frac{P}{H}\right)\cos\vartheta^2 + \tfrac{1}{2}g\sin 2\vartheta\right\}\cos\zeta$$

$$+ \left\{\left(f\operatorname{tg}\vartheta + \frac{Q}{H}\right)\cos 2\vartheta^2 + \tfrac{1}{2}h\sin 2\vartheta\right\}\sin\zeta - \tfrac{1}{2}(a-e)\cos\vartheta^2\cos 2\zeta$$

$$+ \tfrac{1}{2}(b+d)\cos\vartheta^2\sin 2\zeta$$

und wenn wir die Bezeichnungen für die Koefficienten der Deviation des Kompasses aus (5) einsetzen:

$$(24\text{a})\quad \frac{dJ}{J} = \tfrac{1}{2}\left(1 - \lambda - k - \frac{R}{Z}\right) + \tfrac{1}{2}\left(1 - \lambda + k + \frac{R}{Z}\right)\cos 2\vartheta$$

$$-\tfrac{1}{2}\{\lambda\mathfrak{B}(1 + \cos 2\vartheta) + g\sin 2\vartheta\}\cos\zeta$$

$$+\tfrac{1}{2}\{\lambda\mathfrak{C}(1 + \cos 2\vartheta) + h\sin 2\vartheta\}\sin\zeta - \tfrac{1}{2}\lambda\mathfrak{D}(1 + \cos 2\vartheta)\cos 2\zeta$$

$$+\tfrac{1}{2}\lambda\mathfrak{E}(1 + \cos 2\vartheta)\sin 2\zeta$$

$$= \mathfrak{A}_2 + \mathfrak{B}_2\cos\zeta + \mathfrak{C}_2\sin\zeta + \mathfrak{D}_2\cos 2\zeta + \mathfrak{E}_2\sin 2\zeta$$

wo:

$$(25)\quad\begin{cases}\mathfrak{A}_2 = \tfrac{1}{2}(2 - \lambda - \mu) + \tfrac{1}{2}(\mu - \lambda)\cos 2\vartheta = \tfrac{1}{2}\left(1 - \lambda - k - \frac{R}{Z}\right) + \tfrac{1}{2}\left(1 - \lambda + k + \frac{R}{Z}\right)\cos 2\vartheta\\ \mathfrak{B}_2 = -\tfrac{1}{2}\{\lambda\mathfrak{B}(1 + \cos 2\vartheta) + g\sin 2\vartheta\} = -\tfrac{1}{2}(c+g)\sin 2\vartheta - \tfrac{1}{2}\frac{P}{H}(1 + \cos 2\vartheta)\\ \mathfrak{C}_2 = \tfrac{1}{2}\{\lambda\mathfrak{C}(1 + \cos 2\vartheta) + h\sin 2\vartheta\} = +\tfrac{1}{2}(f+h)\sin 2\vartheta + \tfrac{1}{2}\frac{Q}{H}(1 + \cos 2\vartheta)\\ \mathfrak{D}_2 = -\tfrac{1}{2}\lambda\mathfrak{D}(1 + \cos 2\vartheta)\\ \mathfrak{E}_2 = +\tfrac{1}{2}\lambda\mathfrak{E}(1 + \cos 2\vartheta)\end{cases}$$

Wir haben der Symmetrie wegen in diesen Formeln $\tfrac{1}{2}(1 + \cos 2\vartheta)$ beibehalten, anstatt, wie es für die Anwendung bequemer sein würde, dafür $\cos\vartheta^2$ zu setzen; später werden wir, wenn wir die numerischen Koefficienten ableiten, wieder auf $\cos\vartheta^2$ zurückkommen.

Der erste Theil der Formeln (23) und (25) zeigt, in welcher Weise die Koefficienten $\mathfrak{A}_1$, $\mathfrak{A}_2$ u. s. w. von denjenigen für die Deviation des Kompasses abhängen, während der zweite Theil ihre Abhängigkeit

von den Koefficienten des Schiffsmagnetismus feststellt und daher geeignet ist für die Aufstellung einer allgemeinen Formel für die Koefficienten.

Aus den Ausdrücken (23) und (25) sieht man, dass man die Koefficienten für die Deviation in Inklination und Intensität an einem bestimmten Orte aus Beobachtungen für die Deviation des Kompasses finden kann, sobald man mit der Bestimmung der Koefficienten $\mathfrak{A}$, $\mathfrak{B}$, $\mathfrak{C}$, $\mathfrak{D}$ und $\mathfrak{E}$ Beobachtungen über das Verhältniss der Horizontal- und Vertikalkraft an Bord und an Land verknüpft hat. Die ersteren ergeben die Grösse λ und die letzteren nach (14) μ, g und h.

Sind, wie im Falle der „Gazelle", Beobachtungen über die Vertikalkraft nicht angestellt worden, so kann man μ, g und h aus der Kombination der Bestimmungen der Deviation in Inklination und Intensität ableiten, wobei man zugleich die Werthe von $\mathfrak{B}$ und $\mathfrak{C}$, sowie $\mathfrak{D}$ und $\mathfrak{E}$ erhält, welche mit den aus der Deviationsbestimmung für den Kompass erhaltenen übereinstimmen müssen.

Man hat nämlich:

$$(26)\quad\begin{cases}\mathfrak{A}_1 = {}^1/_2\,(\lambda - \mu)\sin 2\,\vartheta \\ \mathfrak{A}_2 = 1 - {}^1/_2\,(\lambda + \mu) - {}^1/_2\,(\lambda - \mu)\cos 2\,\vartheta \\ \mathfrak{B}_1 = {}^1/_2 \sin 2\,\vartheta\,.\,\lambda\,\mathfrak{B} - \cos\vartheta^2\,g \\ \mathfrak{B}_2 = -\cos\vartheta^2\,\lambda\,\mathfrak{B} - {}^1/_2\sin 2\,\vartheta\,.\,g \\ \mathfrak{C}_1 = -\,{}^1/_2\sin 2\,\vartheta\,.\,\lambda\,\mathfrak{C} + \cos\vartheta^2\,.\,h \\ \mathfrak{C}_2 = +\cos\vartheta^2\,.\,\lambda\,\mathfrak{C} + {}^1/_2\sin 2\,\vartheta\,.\,h \end{cases}$$

Aus $\mathfrak{D}_1$ und $\mathfrak{D}_2$ sowie aus $\mathfrak{E}_1$ und $\mathfrak{E}_2$ ergiebt sich je ein Werth von $\mathfrak{D}$ resp. $\mathfrak{E}$, welche unter sich und mit den entsprechenden aus der Deviationsbestimmung des Kompasses erhaltenen Werthen übereinstimmen müssen.

Wir dürfen nicht unterlassen, darauf aufmerksam zu machen, dass die Koefficienten $\mathfrak{C}_1$ und $\mathfrak{C}_2$, sowie $\mathfrak{E}_1$ und $\mathfrak{E}_2$ bei einer Krängung des Schiffes sich nicht unerheblich ändern können. Wenn wir mit i die Anzahl Grade bezeichnen, um welche das Schiff während der Beobachtung überliegt (+, wenn das Schiff nach Steuerbord, —, wenn dasselbe nach Backbord überliegt, so gehen $\mathfrak{C}$ und $\mathfrak{E}$ über in [1])

$$(27)\quad \mathfrak{C}_i = \mathfrak{C} + \frac{1}{\lambda}\left(e - k - \frac{R}{Z}\right)\operatorname{tg}\vartheta\,.\,i \quad\text{und}\quad \mathfrak{E}_i = \mathfrak{E} - \frac{c+g}{2\lambda}\,i \quad (28)$$

$$= \mathfrak{C} - \left(1 - \frac{\mu}{\lambda} - \mathfrak{D}\right)\operatorname{tg}\vartheta\,.\,i$$

und eine entsprechende Aenderung tritt in $\mathfrak{C}_1$ und $\mathfrak{C}_2$ und $\mathfrak{E}_1$ und $\mathfrak{E}_2$ ein. Die sehr viel kleineren Aenderungen, welche die anderen Koefficienten erfahren, dürfen vernachlässigt werden.

Wir haben natürlich in den obigen Ausdrücken ebenso wie für die Deviation des Kompasses $\frac{P}{H} = \frac{P}{H_0}\,.\,\frac{H_0}{H} = P'\,.\,\frac{H_0}{H}$, $\frac{Q}{H} = \frac{Q}{H_0}\,.\,\frac{H_0}{H} = Q'\,.\,\frac{H_0}{H}$ und $\frac{R}{Z} = \frac{R}{Z_0}\,.\,\frac{Z_0}{Z} = R'\,\frac{Z_0}{Z}$ zu setzen.

Endlich müssen noch k und R bestimmt werden. Hierzu dienen Bestimmungen von μ an verschiedenen Orten.

Es ist:

$$(29)\quad \mu = 1 + k + \frac{R}{Z}$$

$$= 1 + k + R'\,.\,\frac{Z_0}{Z}$$

$$= 1 + k + R'\,.\,\frac{H_0}{H}\cot\vartheta$$

[1]) Admiralty manual for the deviation of the compass, S. 139 ff.

Hat man μ von mindestens zwei Orten, an denen $\frac{H_0}{H}$ und ϑ möglichst verschieden sind, bestimmt, so dient (29) dazu, k und R' abzuleiten.

Das Vorstehende wird genügen, zu zeigen, wie man die Koefficienten für die Deviation in Inklination und Intensität und eine allgemeine Formel für dieselben ableiten könne, durch die es ermöglicht wird, für jeden Ort diese Deviation zu berechnen. Zur weiteren Erläuterung werden die unten folgenden Beobachtungen an Bord der „Gazelle“ und ihre Bearbeitung dienen.

Demnach findet sich die Inklination nach der Formel:

$$\vartheta = \vartheta' + \Delta\vartheta + d\vartheta$$

worin:

$$\Delta\vartheta = -C \cos\vartheta \frac{H_0}{H} \cos(\vartheta' + \alpha)$$

$$d\vartheta = A_1 + B_1 \cos\zeta + C_1 \sin\zeta + D_1 \cos 2\zeta + E_1 \sin 2\zeta$$

ist.

2. Bestimmung der Intensität.

Zur Bestimmung der Intensität können zwei Methoden zur Anwendung kommen: a. durch Ablenkung der Nadel mittelst konstanter Gewichte und b. durch Ablenkung der Nadel mittelst eines oder zweier Magnete (Deflektoren). Beide Methoden sind relative, d. h. sie geben die Intensität am Beobachtungsorte nicht direkt, sondern nur ihr Verhältniss zu der an einer Basisstation.

a. Bestimmung der Intensität durch Anwendung eines konstanten Gewichts.

Wenn man ein kleines Gewicht an einen in der Nuthe des an der Nadel befestigten Rades liegenden Faden anhängt, so wird die Nadel eine Ablenkung erfahren. Die Grösse derselben hängt einestheils von der Grösse des angehängten Gewichts, anderentheils von dem magnetischen Drehungsmoment der Nadel ab. Das mechanische Drehungsmoment ist $= p = r\,w$, wenn wir mit r den Radius des Rades und mit w das angehängte Gewicht bezeichnen, während das magnetische Drehungsmoment $= J_0\, M'_0 \sin u_0$ ist, wenn J_0 die Totalintensität des Erdmagnetismus am Basisorte, M'_0 das magnetische Moment der Nadel und u_0 der Ablenkungswinkel der letzteren ist. Da Gleichgewicht vorhanden ist, so muss sein:

$$J_0\, M'_0 \sin u_0 = p$$

Bewirkt dasselbe Gewicht an einem anderen Orte, wo die Totalintensität $= J$ ist, den Ablenkungswinkel u, so ist wieder, da das mechanische Drehungsmoment dasselbe ist wie vorher:

$$J\, M'_0 \sin u = p$$

daher:

$$(30) \quad J = J_0 \frac{\sin u_0}{\sin u}$$

Diese Formel setzt voraus, dass sich das magnetische Moment M'_0 der Nadel nicht geändert hat. Ist dies der Fall gewesen, so hat man:

$$(30a) \quad J = J_0 \frac{\sin u_0}{\sin u} \cdot \frac{M'_0}{M'} = J_0 \frac{\sin u_0}{\sin u} \cdot \frac{1}{1 - p\,(t - t_0)}$$

wenn $M' = M'_0 \{1 - p\,(t - t_0)\}$, d. h. wenn das magnetische Moment der Nadel in einem Tage um $p \,.\, M'_0$ abnimmt und t das Datum der Beobachtung, t_0 dasjenige der Beobachtung an der Basisstation bedeutet.

b. Bestimmung der Intensität durch Ablenkung der Nadel mittelst Deflektoren.

Die Ablenkung der Nadel kann auch durch einen oder besser zwei Magnete, die Deflektoren, bewirkt werden, welche, wie schon erwähnt, an dem Arm auf der Rückseite des Gehäuses angeschraubt und deren Verbindungslinie in die Inklinationsrichtung gebracht wird.

Es sei dann für die Basisstation J_0 die Totalintensität M_0 das magnetische Moment der Deflektoren, u_0 der durch dieselben erzeugte Ablenkungswinkel und B_0 eine Grösse, welche von der Entfernung und Stellung der Deflektoren mit Bezug auf die abgelenkte Nadel abhängt, so ist

$$J_0\, M'_0 \sin u_0 = M_0\, M'_0\, B_0$$

An einem anderen Orte seien diese Grössen J, M, M', u und B, so ist wiederum für die Gleichgewichtslage:

$$J\, M' \sin u = M\, M'\, B$$

und daher:

$$(31) \quad J = J_0 \frac{M\, M'\, B}{M_0\, M'_0\, B_0} \frac{\sin u_0}{\sin u} \cdot \frac{M'_0}{M'}$$

Wir können nun offenbar die Drehungsmomente $M_0\, M'_0\, B_0$ und $M\, M'\, B$ durch die Drehungsmomente ersetzen, welche durch Gewichte erzeugt werden, die, an der Peripherie des Rades angreifend, die Nadel wieder in die Inklinationsrichtung zurückbringen würden. Bezeichnen wir diese Gewichte, welche von dem Ablenkungswinkel abhängen, resp. mit w_0 und w, so ist:

$$M_0\, M'_0\, B_0 = r\, w_0 \quad \text{und} \quad M\, M'\, B = r\, w$$

daher:

$$(32) \quad J = J_0 \frac{w}{w_0} \frac{\sin u_0}{\sin u} \cdot \frac{M'_0}{M'}$$

Aendert sich das magnetische Moment der Deflektoren und der Nadel und geht das erstere nach $t - t_0$ Tagen über in $M = M_0 \{1 - p'(t - t_0)\}$, das letztere in $M' = M'_0 \{1 - p(t - t_0)\}$, so wird:

$$r\, w = M_0\, M'_0 \{1 - p'(t - t_0)\} \{1 - p(t - t_0)\} B$$

$$\text{folglich da } \frac{M'_0}{M'} = \frac{1}{1 - p(t - t_0)} \text{ ist:}$$

$$(32a) \quad J = J_0 \frac{w}{w_0} \frac{\sin u_0}{\sin u} \{1 - p'(t - t_0)\}$$

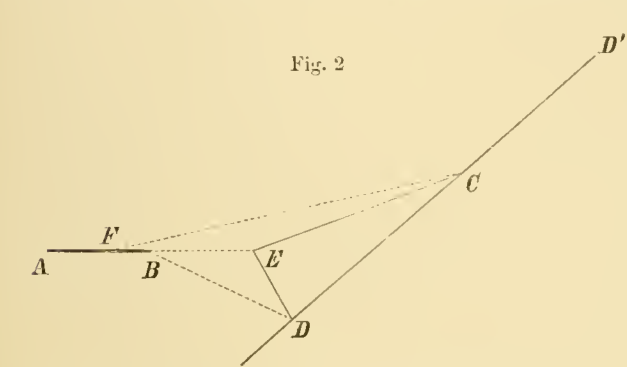
Die Gewichte w_0 und w nennt man „Aequivalentgewichte", und man hat, um diese Methode der Intensitätsbestimmung anwenden zu können, an einer Station, am besten an der Basisstation, durch Beobachtung eine Tabelle zu entwerfen, welche für alle zu erwartenden Ablenkungswinkel die entsprechenden Aequivalentgewichte giebt. Diese Bestimmung kann zu irgend einer Zeit im Laufe der Reise gemacht werden, denn hat man die Aequivalentgewichte nicht gleichzeitig mit u_0 an der Basisstation bestimmt, sondern um $t_1 - t_0$ Tage später, so hat man die beobachteten Aequivalentgewichte durch Multipliciren mit $\frac{M_0}{M}$ auf das Datum der Bestimmungen von u_0 zu reduciren. Dies bleibt aber auf die Bestimmung von J ohne Einfluss, da dieser Faktor in dem Quotienten $\frac{w}{w_0}$ wieder herausfällt.

Diese Tabelle wird am besten in folgender Weise angefertigt. Man stelle die Schwingungsebene der Nadel senkrecht zum magnetischen Meridian, dann stellt sich die Nadel in die Vertikalrichtung. Darauf stelle man die Deflektoren um einen gewissen Winkel von der Vertikalrichtung ein, so wird die Nadel um einen gewissen Betrag von der Vertikalen abgelenkt werden, und es ist dann

das Gewicht, welches man an die Peripherie des Rades anhängen muss, um die Nadel wieder in die vertikale Lage zurückzudrehen, das dem Winkel, um welchen die Verbindungslinie der Deflektoren von der Vertikalen abweicht, entsprechende Aequivalentgewicht. Diese Beobachtung wird für eine Reihe von Ablenkungswinkeln (etwa von Grad zu Grad) wiederholt. Die gleichen Beobachtungen müssen angestellt werden, indem man die Deflektoren auf die andere Seite der Inklinationsnadel bringt; das Mittel aus beiden Reihen giebt dann die wahren Werthe der Aequivalentgewichte.

Es wird nützlich sein, den theoretischen Ausdruck für das hier in Frage kommende Ablenkungsverhältniss nach den Grundsätzen in Lamont Handbuch des Erdmagnetismus zu entwickeln. Diese Entwickelung gewährt das Mittel, die Abhängigkeit des Aequivalentgewichts von dem Ablenkungswinkel theoretisch darzustellen, und giebt so die Möglichkeit, event. aus relativ wenigen direkten Beobachtungen die Aequivalentgewichte für die übrigen Ablenkungswinkel berechnen zu können.

Es möge jedoch gleich erwähnt werden, dass die entstehende Reihe ziemlich langsam konvergirt, so dass man ziemlich viele Glieder mitnehmen muss, um die Aequivalentgewichte mit einiger Genauigkeit nach der Formel berechnen zu können. Der Nutzen einer solchen Reihe ist daher nicht so gross, wie er scheinen möchte und in anderen Fällen häufig ist.



Es sei in nebenstehender Figur AB der ablenkende Magnet senkrecht auf der Schwingungsebene der Nadel, DD' die Nadel, welche in C ihren Drehungspunkt haben möge, E sei die Projektion des ablenkenden Magnets in der Schwingungsebene der Nadel und CE die Inklinationsrichtung, dann ist ECD der Ablenkungswinkel u. Dies ist die gegenseitige Lage von Nadel und Deflektor, wie sie für die Intensitätsbestimmung vorgeschrieben ist. Hat man den Deflektor, wie es bei der Inklinationsbestimmung geschieht, um den Winkel β von der Inklinationsrichtung entfernt eingestellt, so ist $ECD = u + \beta$ zu setzen. CE fällt dann natürlich nicht mehr mit der Inklinationsrichtung zusammen, sondern weicht um den Winkel β nach der einen oder der anderen Seite von dieser Richtung ab. Es sei ferner die Entfernung der Mittelpunkte von Magnet und Nadel $CF = e$ und die senkrechte Entfernung des Magnets von der Schwingungsebene der Nadel $FE = f$. In dem Punkte B, dessen Entfernung von der Mitte des Magnets $FB = x$ sei, möge sich das magnetische Element dm in D, im Abstande $CD = x'$ von dem Drehungspunkt der Nadel das Element dm' befinden, dann ist die Abstossung, welche diese beiden Elemente auf einander ausüben

$$= \frac{dm \cdot dm'}{BD^2}$$

Zerlegen wir diese Kraft in zwei andere, von denen die eine in der Richtung der Nadel, die andere in der Schwingungsebene der Nadel senkrecht auf dieselbe wirkt, so bewirkt die erstere kein Drehungsmoment und kann daher vernachlässigt werden, während die letztere die Kraft darstellt, mit welcher die Nadel durch den Ablenkungsmagnet aus ihrer Ruhelage entfernt wird:

Diese ist:

$$= \frac{dm\, dm'}{BD^2} \cdot \frac{CE \sin u}{BD}$$

und das Drehungsmoment der Nadel mit Bezug auf ihren Drehpunkt C:

$$= \frac{CD \cdot CE \sin u}{BD^3}\, dm\, dm'$$

Mit den obigen Bezeichnungen ist nun:

$$CE = \sqrt{e^2 - f^2},\ CD = x',\ BE = f - x,$$

$$ED = \sqrt{e^2 - f^2 + x'^2 - 2x'\sqrt{e^2 - f^2}\cos u}$$

$$BD = \sqrt{BE^2 + ED^2} = \sqrt{e^2 - 2fx + x^2 + x'^2 - 2x'\sqrt{e^2 - f^2}\cos u}$$

Setzen wir diese Ausdrücke ein, so erhalten wir für das auf die ganze Länge von Magnet und Nadel ausgedehnte Drehungsmoment den folgenden Ausdruck, welchen wir dem erdmagnetischen Drehungsmoment oder $JM'\sin u$ gleich zu setzen haben:

$$(33)\qquad JM'\sin u = \iint \frac{x'\sqrt{e^2 - f^2}\sin u\, dm\, dm'}{(e^2 - 2fx + x^2 + x'^2 - 2x'\sqrt{e^2 - f^2}\cos u)^{3/2}}$$

Um die Integration auszuführen, haben wir den Ausdruck unter dem Integralzeichen in eine nach negativen Potenzen von e fortschreitende Reihe zu entwickeln. Hierbei wollen wir alle Glieder von vornherein weglassen, welche bei der Integration $= 0$ werden. Dies ist der Fall mit allen Gliedern, welche $\int x^{2n}\, dm$ oder $\int x'^{2n}\, dm'$ enthalten, d. h. bei welchen eine gerade Potenz (incl. 0) von x oder x' unter dem Integralzeichen vorkommt, denn wenn der Magnetismus symmetrisch auf beiden Seiten von der Mitte der Nadel oder des Magnets vertheilt ist, so ist immer je ein positives und ein negatives Element (dm oder dm') mit demselben positiven Faktor (x^{2n} oder x'^{2n}) multiplicirt, die Summe aller dieser Produkte, d. h. das Integral, muss also $= 0$ sein. Auch wenn die Voraussetzung der symmetrischen Vertheilung des Magnetismus nicht zutrifft, werden die betreffenden Glieder doch immer sehr klein sein und überdies durch die Anordnung der Beobachtung (Ablenkung nach beiden Seiten der Ruhelage der Nadel) eliminirt.

Indem wir hiernach die Entwickelung ausführen und mit Lamont (Handbuch des Erdmagnetismus S. 25) $\int x^n\, dm = M_n$ und $\int x'^n\, dm' = M'_n$ setzen, erhalten wir:

$$(34)\quad JM'\sin u = \frac{\sqrt{e^2 - f^2}\sin u}{e^3}\Bigg[\frac{3}{e^2}fMM' - \frac{1}{e^4}\left(\frac{15}{2}fMM'_3 + \frac{15}{2}fM_3M'\right)$$
$$+ \frac{1}{e_6}\left(\frac{105}{4}f(e^2 - f^2)\cos u^2\, MM'_3 + \frac{35}{2}f^3M_3M' + \frac{105}{4}fM_3M'_3\right.$$
$$\left. + \frac{105}{8}fM_5M' + \frac{105}{8}fMM'_5\right) - \ldots\Bigg]$$
$$= \frac{3f\sqrt{e^2 - f^2}\sin u}{e^5}MM'\Bigg[1 - \frac{1}{e^2}\left\{\frac{M_3}{M}\left(\frac{5}{2} - \frac{35}{6}\frac{f^2}{e^2}\right) + \right.$$
$$\left.\frac{M'_3}{M'}\left[\frac{5}{2} - \frac{35}{4}\left(1 - \frac{f^2}{e^2}\right)\cos u^2\right]\right\} + \ldots\Bigg]$$

Man wird leicht übersehen, dass innerhalb der [ ] nur Glieder vorkommen konnen, die entweder konstant sind oder, soweit sie von u abhängen, mit geraden Potenzen von cos u multiplicirt sind, denn da aus dem Zähler noch der Faktor x' zu den aus dem Nenner stammenden mit $x'^n \cos u^n$ multiplicirten Gliedern hinzukommt, diese also die Form $Px'^{n+1}\cos u^n$ annehmen und wir oben gezeigt haben, dass alle mit geraden Potenzen von x' multiplicirten Glieder $= 0$ werden, so können diese Glieder nur dann einen reellen Werth haben, wenn n eine gerade Zahl ist.

Wir haben oben die rechte Seite der Gleichung (34) $= M M' B = r w$ gesetzt, und wir erhalten demnach einen Ausdruck für das Aequivalentgewicht, wenn wir die rechte Seite von (34) mit r dividiren.

Wir erhalten demnach, unter Berücksichtigung der vorhergehenden Bemerkung, für w einen Ausdruck von der Form:

$$w = \sin u \left\{ A' + B' \cos u^2 + C \cos u^4 + D \cos u^6 + \ldots\ldots \right\}$$

oder indem wir $\cos u^2$ u. s. w. durch die sinus der Vielfachen von u ausdrücken.

$$(35) \quad w = A \sin u + B \sin 3\,u + C \sin 5\,u + D \sin 7\,u + \ldots\ldots$$

Diese Reihe konvergirt nur langsam, und ist es deshalb nothwendig, eine grössere Zahl von Gliedern (mindestens wohl 6 bis 7) mitzunehmen, wenn man sie mit einiger Genauigkeit berechnen will.

Was nun die Korrektionen betrifft, welche man an die nach Vorstehendem gefundenen Intensitäten anzubringen hat, so sind dies:

a. wegen der Aenderung des magnetischen Moments der Deflektoren mit der Zeit,

b. wegen der Deviationen, bewirkt durch das Eisen des Schiffes, und

c. Korrektion wegen Aenderung des magnetischen Moments mit der Temperatur.

Die erste Korrektion haben wir schon oben berührt und haben angenommen, dass nach $t - t_0$ Tagen das Moment der Nadel in $M'_0 \left\{1 - p\,(t - t_0)\right\}$, das der Deflektoren in $M_0 \left\{1 - p'\,(t - t_0)\right\}$ übergehe. Dies setzt voraus, dass die Aenderung des Magnetismus der Nadel und der Deflektoren der Zeit proportional vor sich gehe. Dies ist nun nicht immer der Fall, man hat im Gegentheil Fälle konstatirt, in denen der Magnetismus zeitweise konstant war, um sich dann wieder schneller zu ändern. Es ist deshalb schwierig, eine allgemeine Regel zur Berücksichtigung der Aenderung der magnetischen Momente aufzustellen; es hängt dies wesentlich von dem vorhandenen Material ab. Hat man an demselben Orte zu verschiedenen Zeiten Bestimmungen der Intensität vorgenommen, so wird es am einfachsten und am wenigsten willkürlich sein, die Aenderung des Magnetismus in der Zeit zwischen diesen Beobachtungen, wie oben geschehen, der Zeit proportional zu setzen. Hat man nur zu Anfang der Expedition und nach Schluss derselben am Ausgangsorte solche Bestimmungen angestellt, so ist die Annahme, dass die Aenderung während der ganzen Reise der Zeit proportional vor sich gegangen sei, wie erwähnt wohl nicht immer zutreffend, es bleibt jedoch kaum etwas Anderes übrig, als diese Annahme zu machen.

Es sei daher vor Antritt der Reise beobachtet:

Ablenkungswinkel u_0 bei Anwendung eines bestimmten Gewichts,
„ u'_0 „ „ der Deflektoren,

nach Rückkehr der Expedition an demselben Orte:

Ablenkungswinkel u_1 bei Anwendung desselben Gewichts,
„ u'_1 „ „ der Deflektoren

und es seien w_0 und w_1 die den Ablenkungswinkeln u'_0 und u'_1 entsprechenden Aequivalentgewichte und J' und J'' die aus den bei Rückkehr der Expedition gemachten Beobachtungen berechneten Intensitäten, während die Intensität bei Antritt der Reise $= J_0$ sein möge, dann ist:

$$J' = J_0 \frac{\sin u_0}{\sin u_1} \cdot \frac{1}{1 - p\,(t - t_0)}; \; J'' = J_0 \frac{w_1 \sin u'_0}{w_0 \sin u'_1} \left\{1 - p'\,(t - t_0)\right\}$$

Es muss nun $J' = J'' = J_0 +$ Säkularänderung der Totalintensität $= J_0 + \Delta J$ sein.

Daher haben wir zur Bestimmung von p und p':

$$J' = J_0\left(1 + \frac{\Delta J}{J_0}\right) = J_0 \frac{\sin u_0}{\sin u_1} \frac{1}{1 - p(t - t_0)}$$

$$J'' = J_0\left(1 + \frac{\Delta J}{J_0}\right) = J_0 \frac{w_1 \sin u'_0}{w_0 \sin u'_1} \left\{1 - p'(t - t_0)\right\}$$

woraus:

$$(36)\quad \begin{cases} 1 - p(t - t_0) = \dfrac{1}{1 + \dfrac{\Delta J}{J_0}} \cdot \dfrac{\sin u_0}{\sin u_1} \\ 1 - p'(t - t_0) = \left(1 + \dfrac{\Delta J}{J_0}\right) \dfrac{w_0 \sin u'_1}{w_1 \sin u'_0} \end{cases}$$

Die zweite der oben erwähnten Korrektionen haben wir schon bei der Inklination mit abgehandelt, wir brauchen daher nur auf die dort gegebenen Formeln, speciell auf (24) und (25) zu verweisen.

Das magnetische Moment eines Magnets ändert sich ebenfalls mit der Temperatur, in welcher sich derselbe befindet, und ist es daher nothwendig, dieserhalb eine Korrektion anzubringen, durch welche die beobachtete Intensität auf dasjenige magnetische Moment zurückgeführt wird, welches bei einer bestimmten Temperatur stattfindet. Bestimmt wird der Temperaturkoefficient dadurch, dass man an demselben Orte Intensitätsbestimmungen in einem Raume vornimmt, welcher künstlich auf verschiedene Temperaturen gebracht wird. Dabei ist es erforderlich, bei zu- und bei abnehmender Temperatur zu beobachten. Der gefundene Temperaturkoefficient sei $= \alpha$, dann ist endlich der definitive Ausdruck für die Intensität:

$$J = J_0 \frac{\sin u_0}{\sin u} \frac{1 + \alpha(\tau_1 - \tau_0)}{1 + \alpha(\tau_2 - \tau_0)} \cdot \frac{1}{1 - p(t - t_0)} \left\{1 + \frac{dJ}{J} + \left(\frac{dJ}{J}\right)^2\right\} \text{ bei Anwendung von Gewichten}$$

$$J = J_0 \frac{w \sin u_0}{w_0 \sin u} \frac{1 + \alpha(\tau_1 - \tau_0)}{1 + \alpha(\tau_2 - \tau_0)} \left\{1 - p'(t - t_0)\right\} \left\{1 + \frac{dJ}{J} + \left(\frac{dJ}{J}\right)^2\right\} \text{ „ „ „ Deflektoren,}$$

worin τ_1 die Temperatur bei der Beobachtung an der Basisstation, τ_2 diejenige bei der späteren Beobachtung, τ_0 die Basistemperatur und

$$\frac{dJ}{J} = \mathfrak{A}_2 + \mathfrak{B}_2 \cos\zeta + \mathfrak{C}_2 \sin\zeta + \mathfrak{D}_2 \cos 2\zeta + \mathfrak{E}_2 \sin 2\zeta \text{ ist.}$$

Ableitung der numerischen Koefficienten für die Reduktion der Beobachtungen S. M. S. „Gazelle".

Wir gehen jetzt über zu der Ableitung der numerischen Koefficienten, welche bei der Reduktion der Beobachtungen an Bord der „Gazelle" zur Anwendung kommen.

Die Beobachtungen zur Bestimmung der Reduktionselemente sind von dem Navigationsoffizier der „Gazelle" Herrn Kapitänlieutenant Jeschke angestellt worden mit Ausnahme der Beobachtungen in Kiel im Jahre 1874, welche von Herrn Professor Dr. Neumayer gemacht wurden.

1) Indexfehler.

Es wurde beobachtet:

Kiel . .	1874 Juni 20	$\vartheta'_1 = +68° 34{,}0'$
	1876 Mai 3	$\vartheta'_1 = +68\ 34{,}3$
Kapstadt .	1874 Sept. 30	$\vartheta''_1 = -56\ 21{,}5$
Mauritius .	1875 März 9	$\vartheta''_1 = -56\ 29{,}0$

Nach den Annalen der Hydrographie 1873 S. 283 ist für Kiel:

1873 April 1 $H = 1{,}74835$ $\vartheta = +68° 19{,}9'$

jährliche Aenderung $+0{,}0022$ $-2{,}2$

daher:

1874 Juni 20 $\vartheta = +68° 17{,}4'$ $H = 1{,}75103$

1876 Mai 3 $\vartheta = +68 \; 13{,}6'$ $H = 1{,}75512$

Nach Mittheilung des Direktors der Sternwarte in Kapstadt Prof. E. J. Stone ist für Kapstadt:

$\vartheta = -56° \; 0{,}0'$

$J = 7{,}726$ english units,

$= 3{,}5623$ Gauss'sche Einheiten

und nach Mittheilung des Direktors des Royal Alfred observatory auf Mauritius Professor Meldrum für Mauritius:

$\vartheta = -56° \; 19{,}6'$

$J = 9{,}323$ english units,

$= 4{,}2987$ Gauss'sche Einheiten..

Hieraus ergiebt sich im Mittel aus den beiden Kieler Bestimmungen und für die beiden südlichen Stationen getrennt:

$$a = +18{,}65' \quad \vartheta' = +68° \; 17{,}4' \quad \frac{H_0}{H} = 1{,}0154$$

$$b_1 = -21{,}5 \quad \vartheta''_a = -56 \quad 0{,}0 \quad \frac{H_0}{H''_1} = 0{,}8920$$

$$b_2 = -\;\;9{,}4 \quad \vartheta''_b = -56 \quad 19{,}6 \quad \frac{H_0}{H''_2} = 0{,}7455$$

Ferner:

$$a' = +49{,}65' \quad b'_1 = -43{,}10' \quad b'_2 = -22{,}74'$$

oder wenn wir die beiden südlichen Stationen zusammenfassen

$$b' = -32{,}92'$$

und endlich:

$$C = 50{,}00' \quad \alpha = 284° \; 59{,}3'$$

und:

$$\Delta\vartheta = 50{,}00' \cos\vartheta \frac{H_0}{H} (\cos\vartheta + 284° \; 59{,}3')$$

und die wahre Inklination ist:

$$\vartheta = \vartheta' - 50{,}00' \cos\vartheta \frac{H_0}{H} \cos(\vartheta + 284° \; 59{,}3')$$

$$= \vartheta' + 50{,}00' \cos\vartheta \frac{H_0}{H} \cos(\vartheta + 104° \; 59{,}3')$$

Zur Erleichterung der Anwendung wurde eine Tabelle berechnet, welche für jeden fünften Grad von ϑ die Grösse

$$+50{,}00' \cos\vartheta \cos(\vartheta + 104° \; 59{,}3')$$

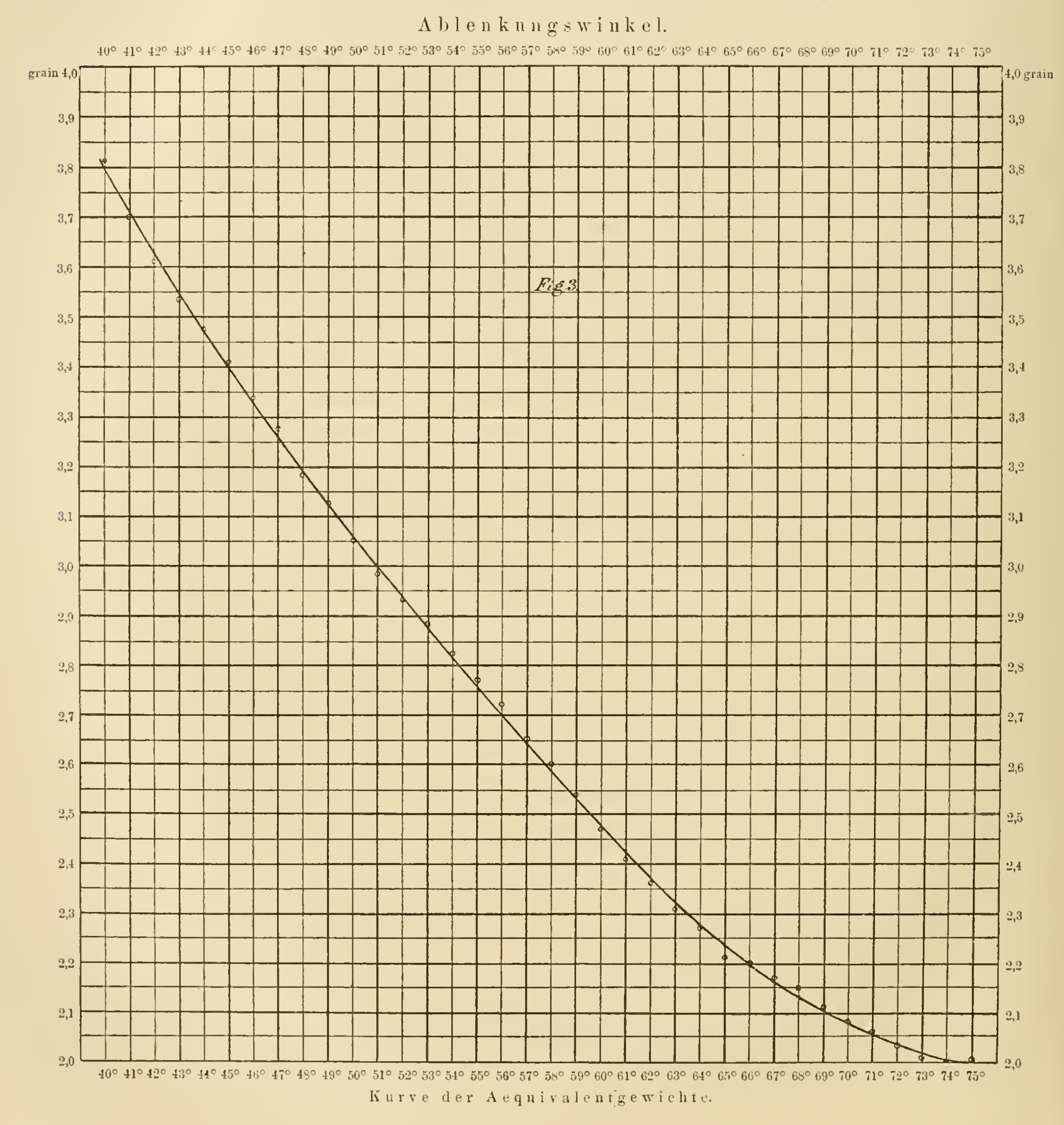
ergab, welche dann noch für jeden Ort mit $\frac{H_0}{H}$ zu multipliciren ist.

2. Aequivalentgewichte.

Auf Kerguelen-Insel wurde durch Herrn Kapitänlieutenant Jeschke am 1. November 1874 eine Bestimmung der Aequivalentgewichte für jeden Grad zwischen 40° und 75° Ablenkung vorgenommen. Die Beobachtung fand bei senkrechter Stellung der Nadel statt und wurde auf beiden Seiten der Nadel vorgenommen.

Das Mittel aus beiden Reihen ist in nachstehender Tabelle enthalten.

Die beobachteten Werthe wurden in ein Koordinatennetz (Fig. 3) eingetragen und eine Aus-



Kurve der Aequivalentgewichte.

gleichungskurve hindurchgelegt, der die daneben stehenden Zahlen entnommen sind. Diese letzteren sind bei der Berechnung der Intensitäten benutzt worden.

Tabelle der Aequivalentgewichte.

Ablenkungs-winkel	Aequivalentgewicht beobachtet grain	Aequivalentgewicht nach der Kurve grain	Ablenkungs-winkel	Aequivalentgewicht beobachtet grain	Aequivalentgewicht nach der Kurve grain	Ablenkungs winkel	Aequivalentgewicht beobachtet grain	Aequivalentgewicht nach der Kurve grain
40°	3,8125	3,794	52°	2,9375	2,935	64°	2,2750	2,280
41	3,7000	3,707	53	2,8875	2,876	65	2,2125	2,235
42	3,6125	3,628	54	2,8250	2,816	66	2,2000	2,197
43	3,5375	3,550	55	2,7750	2,758	67	2,1750	2,165
44	3,4750	3,472	56	2,7250	2,700	68	2,1500	2,134
45	3,4125	3,398	57	2,6500	2,645	69	2,1125	2,108
46	3,3375	3,328	58	2,6000	2,590	70	2,0875	2,086
47	3,2750	3,260	59	2,5375	2,535	71	2,0625	2,064
48	3,1875	3,190	60	2,4750	2,480	72	2,0375	2,043
49	3,1250	3,120	61	2,4125	2,428	73	2,0125	2,023
50	3,0500	3,058	62	2,3625	2,376	74	2,0000	2 005
51	2,9875	2,995	63	2,3125	2,326	75	2,0000	1.995

Aus den der Kurve entnommenen Werthen für 40°, 48°, 56°, 64° und 72° wurden die Koefficienten der Formel (35) für w abgeleitet mit dem Resultate:

$$w = 3{,}7221 \sin u + 2{,}6880 \sin 3u + 1{,}3387 \sin 5u + 0{,}4758 \sin 7u + 0{,}2069 \sin 9u.$$

Wie man sieht, konvergirt die Reihe sehr langsam, und würde man mindestens noch 2 Glieder mitnehmen müssen, um w einigermaassen sicher berechnen zu können.

3. Deviation in Inklination und Intensität.

An denselben Orten, an denen die Deviation des Kompasses bestimmt wurde, wurden auch Beobachtungen der Inklination und Intensität auf verschiedenen Kursen (in der Regel auf den 8 Hauptkursen) vorgenommen, um die Deviation in diesen Elementen zu bestimmen. Nur auf Kerguelen-Insel konnten diese Beobachtungen nicht vollständig durchgeführt werden. Da das sonst vorhandene Material zur Bestimmung der Konstanten ausreichte, so wurde davon abgesehen, dieses sowie einige in Auckland gemachte Beobachtungen vollständig zu bearbeiten, zumal es zweifelhaft erschien, ob die aus so unvollständigen Reihen abzuleitenden Konstanten überhaupt einen werthvollen Beitrag zu dem sonst vorliegenden Material liefern würden.

Es sind demnach die Beobachtungen an folgenden Orten bearbeitet worden: Kiel, Kapstadt, Mauritius, Matuku und Kiel, die Beobachtungen in Kerguelen und Auckland können zur Prüfung der Genauigkeit der angewendeten Reduktionsformeln dienen.

Mit Ausnahme der Beobachtungen in Kiel vor der Ausreise, wo die Umstände sehr ungünstig waren, sind dieselben stets bei Kreis West und Kreis Ost angestellt worden, in Kiel ist dies nur bei den Kursen N, NO und O geschehen, die anderen Kurse sind nur bei Kreis W beobachtet, weil das Wetter zu ungünstig war, um das Schiff lange auf einem Kurse halten zu können. Die Landbeobachtungen wurden in Kiel in der Nähe der Sternwarte, an allen anderen Stationen in der Nähe des Schiffs am Strande, wo später der Peilkompass aufgestellt wurde, angestellt.

Die nachfolgende Tabelle enthält die Resultate dieser Beobachtungen. Die Ueberschriften der Rubriken werden dieselben genügend erläutern, es sei hier nur noch bemerkt, dass die in der Rubrik w stehenden Aequivalentgewichte die aus der obigen Tabelle entnommenen Werthe sind.

Beobachtungen der Deviation in Inklination und in Intensität.

Ort, Datum,	Kurs	Kreislage		Deviation in Inklination	u_1	w_1	$\frac{J}{J_0}$	Deviation in Intensität	An Land beobachtet
1874 Juni 21 Kiel I	N	$\frac{1}{2}(O+W)$	+66° 0,5′	+ 2° 32,5′	54° 38.8′	2.778	1.0030	— 0,0030	Inklin.: $\frac{1}{2}(O+W)$ $\vartheta = +68° 33{,}0'$
	NO	„	+65 13,2	+ 3 19,8	54 41,1	2,776	1,0018	— 0,0018	W: $\vartheta = +68\ 36{,}2$
	O	„	+66 36,8	+ 1 56,2	55 13.4	2,745	0,9841	+ 0,0159	
	SO	W	+69 23,9	— 0 50.9	55 49.3	2,710	0,9662	+ 0,0338	Intens.: $\frac{1}{2}(O+W)$ $u_0 = 54° 44{,}8'$ $w_0 = 2{,}773$ *
	S	„	+69 14,1	— 0 41,1	55 57,5	2.702	0,9618	+ 0,0382	W: $u_0 = 54\ 47.1$ $w_0 = 2{,}770$
	SW	„	+69 22,1	— 0 49,1	55 50.0	2,710	0,9660	+ 0,0340	
	W	„	+69 21,7	— 0 48,7	55 23.8	2,735	0.9800	+ 0,0200	
	NW	„	+67 6,2	+ 1 26,8	55 6.9	2,751	0,9892	+ 0,0108	
1874 Septbr. 29 Kapstadt	N	$\frac{1}{2}(O+W)$	—54°55,1′	— 1° 26,4′	61° 43,5′	2.390	1,0025	— 0.0025	Inklin.: $\frac{1}{2}(O+W)$: $\vartheta = -56° 21{,}5'$
	NO	„	—55 53,1	— 0 28,4	61 48,4	2,386	1,0001	— 0,0001	
	O	„	—56 59,5	+ 0 38,0	61 52.6	2,382	0,9977	+ 0,0023	
	SO	„	—56 50,8	+ 0 29,3	61 35,9	2,397	1,0066	— 0,0066	Intens.: $\frac{1}{2}(O+W)$: $u_0 = 61° 48{,}9'$ $w_0 = 2{,}386$
	S	„	—56 49,1	+ 0 27,6	61 31,4	2,401	1,0090	— 0,0090	
	SW	„	—56 46,4	+ 0 24,9	62 0,3	2.376	0,9941	+ 0,0059	
	W	„	—56 48,1	+ 0 26,6	62 14,4	2.364	0,9869	+ 0,0131	
	NW	„	—56 13,1	— 0 8,4	62 1,2	2,375	0,9935	+ 0,0065	
1875 März 10 Mauritius (Port Louis)	N	$\frac{1}{2}(O+W)$	—55°59,6′	+ 0° 31.6′	56° 33.8′	2,669	0,9815	+ 0,0185	Inklin.: $\frac{1}{2}(O+W)$ $\vartheta = -55° 28{,}0'$
	NO	„	— 56 15,0	+ 0 47.0	56 32.8	2,670	0,9821	+ 0,0179	
	O	„	— 56 9,9	+ 0 41,9	56 25,8	2,676	0,9856	+ 0,0144	
	SO	„	—55 14.0	— 0 14.0	55 58.7	2,701	1,0001	— 0,0001	Intens.: $\frac{1}{2}(O+W)$: $u_0 = 55° 59{,}0'$ $w_0 = 2{,}701$
	S	„	—55 3,8	— 0 24.2	55 54,9	2,705	1,0023	— 0,0023	
	SW	„	—55 10,9	— 0 17,1	56 8,8	2,692	0,9948	+ 0,0052	
	W	„	—56 4,3	+ 0 36,3	56 31,3	2,671	0,9828	+ 0,0172	
	NW	„	—56 23,1	+ 0 55,1	56 48.4	2,656	0,9740	+ 0,0260	
Matuku-Insel (Fidji-Inseln) 1875 Novbr. 24	N	$\frac{1}{2}(O+W)$	—38°42,5′	— 1° 10,7′	52° 8,2′	2,927	0,9886	+ 0,0114	Inklin.: $\frac{1}{2}(O+W)$: $\vartheta = -39° 53{,}2'$
	NO$^1/_8$O	„	—39 35,5	— 0 17,7	52 9,1	2,926	0,9881	+ 0,0119	
	O$^1/_2$N	„	—40 14.8	+ 0 21.6	51 57,3	2,938	0.9948	+ 0,0052	
	SO$^1/_2$O	„	—39 49,6	— 0 3,6	51 30,6	2,964	1,0098	— 0,0098	Intens.: $\frac{1}{2}(O+W)$: $u_0 = 51° 48{,}0'$ $w_0 = 2{,}947$
	S$^1/_4$W	„	—38 54,5	— 0 58,7	51 11,4	2,984	1,0212	— 0.0212	
	SW$^1/_4$W	„	—38 50,9	— 1 2,3	51 36,9	2,958	1,0063	— 0,0063	
	W	„	—38 47,2	— 1 6,0	52 5,6	2,929	0.9899	+ 0,0101	
	NW	„	—38 35,0	— 1 18,2	52 6,3	2,929	0,9898	+ 0,0102	
1876 Mai 2 Kiel II	N	$\frac{1}{2}(O+W)$	+66° 5,0′	+ 2° 29,3′	49° 25,8′	3.093	1.0092	— 0,0092	Inklin.: $\frac{1}{2}(O+W)$: $\vartheta = +68° 34{,}3'$
	NO	„	+66 45.5	+ 1 48,8	49 38,8	3.080	1.0018	— 0,0018	
	O	„	+68 3,5	+ 0 30,8	50 1,2	3,057	0,9888	+ 0,0112	
	SO	„	+69 13.5	— 0 41,2	50 21,2	3.036	0,9773	+ 0.0227	Intens.: $\frac{1}{2}(O+W)$: $u_0 = 49° 42{,}0'$ $w_0 = 3{,}077$
	S	„	+70 5,6	— 1 31,3	50 28,4	3,029	0,9734	+ 0,0266	
	SW	„	+70 18.6	— 1 44,3	50 29,0	3,028	0.9729	+ 0,0271	
	W	„	+69 30,9	— 0 56,6	50 13,9	3.044	0.9816	+ 0,0184	
	NW	„	+67 22,2	+ 1 12,1	49 44,2	3,074	0,9985	+ 0,0015	

In der nachstehenden Tabelle geben wir die Resultate der Berechnung der Koefficienten und zwar für die Inklimation die direkt gefundenen Koefficienten A_1, B_1, C_1, D_1 und E_1, sowie die aus diesen durch Division mit 3438 erhaltenen $\mathfrak{A}_1$, $\mathfrak{B}_1$, $\mathfrak{C}_1$, $\mathfrak{D}_1$ und $\mathfrak{E}_1$, für die Intensität, die sich unmittelbar aus den Beobachtungen ergebenden Faktoren $\mathfrak{A}_2$, $\mathfrak{B}_2$, $\mathfrak{C}_2$, $\mathfrak{D}_2$, $\mathfrak{E}_2$. Ferner enthält die Tabelle die numerischen Gleichungen von λ, μ, $\lambda\,\mathfrak{B}$, $\lambda\,\mathfrak{C}$, $\lambda\,\mathfrak{D}$, $\lambda\,\mathfrak{E}$, g und h nach (26) und die sich aus diesen ergebenden Werthe dieser Grössen.

Ort		Inklination			Intensität			
Kiel I	$A_1 =$	$+0° 45{,}8'$	$\mathfrak{A}_1 =$	$+0{,}0133$	$\mathfrak{A}_2 =$	$+0{,}0185$	$= +(\lambda-\mu)\,0{,}3438$ $= 1 - \frac{1}{2}(\lambda+\mu) - (\lambda-\mu)\,0{,}3632$	$\lambda = 0{,}9868$ $\mu = 0{,}9480$
	$B_1 =$	$+1\ 56{,}8$	$\mathfrak{B}_1 =$	$+0{,}0340$	$\mathfrak{B}_2 =$	$-0{,}0207$	$= +\lambda\mathfrak{B}\,.\,0{,}3438 - g\,.\,0{,}1369$ $= -\lambda\mathfrak{B}\,.\,0{,}1369 - g\,.\,0{,}3438$	$\lambda\mathfrak{B} = +0{,}1060$ $g = +0{,}0179$
	$C_1 =$	$+1\ 0{,}8$	$\mathfrak{C}_1 =$	$+0{,}0177$	$\mathfrak{C}_2 =$	$-0{,}0033$	$= -\lambda\mathfrak{C}\,.\,0{,}3438 + h\,.\,0.1369$ $= +\lambda\mathfrak{C}\,.\,0{,}1369 + h\,.\,0{,}3438$	$\lambda\mathfrak{C} = -0{,}0478$ $h = +0{,}0094$
	$D_1 =$	$+0\ 11{,}0$	$\mathfrak{D}_1 =$	$+0{,}0032$	$\mathfrak{D}_2 =$	$-0{,}0002$	$= +\lambda\mathfrak{D}\,.\,0{,}3438$ $= -\lambda\mathfrak{D}\,.\,0{,}1369$	$\lambda\mathfrak{D} = +0{,}0093$ $\lambda\mathfrak{D} = +0{,}0015$
	$E_1 =$	$+0\ 28{,}7$	$\mathfrak{E}_1 =$	$+0.0083$	$\mathfrak{E}_2 =$	$-0{,}0031$	$= -\lambda\mathfrak{E}\,.\,0{,}3438$ $= +\lambda\mathfrak{E}\,.\,0{,}1369$	$\lambda\mathfrak{E} = -0{,}0241$ $\lambda\mathfrak{E} = -0{,}0226$
Kapstadt	$A_1 =$	$+0°\ 2{,}8'$	$\mathfrak{A}_1 =$	$+0{,}0008$	$\mathfrak{A}_2 =$	$+0{,}0012$	$= -(\lambda-\mu)\,0{,}4636$ $= 1 - \frac{1}{2}(\lambda+\mu) + (\lambda-\mu)\,.\,0{,}1873$	$\lambda = 0{,}9977$ $\mu = 0{,}9993$
	$B_1 =$	$-0\ 44{,}6$	$\mathfrak{B}_1 =$	$-0{,}0130$	$\mathfrak{B}_2 =$	$+0{,}0029$	$= -\lambda\mathfrak{B}\,.\,0.4636 - g\,.\,0.3127$ $= -\lambda\mathfrak{B}\,.\,0{,}3127 + g\,.\,0{,}4636$	$\lambda\mathfrak{B} = +0{,}0163$ $g = +0.0173$
	$C_1 =$	$+0\ 0{,}1$	$\mathfrak{C}_1 =$	$0{,}0000$	$\mathfrak{C}_2 =$	$-0{,}0061$	$= +\lambda\mathfrak{C}\,.\,0{,}4636 + h\,.\,0{,}3127$ $= +\lambda\mathfrak{C}\,.\,0{,}3127 - h\,.\,0{,}4636$	$\lambda\mathfrak{C} = -0.0061$ $h = +0{,}0090$
	$D_1 =$	$-0\ 30{,}8$	$\mathfrak{D}_1 =$	$-0{,}0090$	$\mathfrak{D}_2 =$	$-0{,}0068$	$= -\lambda\mathfrak{D}\,.\,0{,}4636$ $= -\lambda\mathfrak{D}\,.\,0{,}3127$	$\lambda\mathfrak{D} = +0{,}0194$ $\lambda\mathfrak{D} = +0{,}0217$
	$E_1 =$	$-0\ 6{,}1$	$\mathfrak{E}_1 =$	-0.0018	$\mathfrak{E}_2 =$	$+0{,}0014$	$= +\lambda\mathfrak{E}\,.\,0{,}4636$ $= +\lambda\mathfrak{E}\,.\,0{,}3127$	$\lambda\mathfrak{E} = -0{,}0039$ $\lambda\mathfrak{E} = +0{,}0045$
Mauritius	$A_1 =$	$+0°\ 19{,}6'$	$\mathfrak{A}_1 =$	$+0.0057$	$\mathfrak{A}_2 =$	$+0{,}0122$	$= -(\lambda-\mu)\,0{,}4685$ $= 1 - \frac{1}{2}(\lambda+\mu) + (\lambda-\mu)\,0{,}1746$	$\lambda = 0{,}9797$ $\mu = 0{,}9917$
	$B_1 =$	$+0\ 37{,}5$	$\mathfrak{B}_1 =$	$+0{,}0109$	$\mathfrak{B}_2 =$	$+0{,}0120$	$= -\lambda\mathfrak{B}\,.\,0{,}4685 - g\,.\,0{,}3254$ $= -\lambda\mathfrak{B}\,.\,0{,}3254 + g\,.\,0{,}4685$	$\lambda\mathfrak{B} = -0{,}0277$ $g = +0{,}0063$
	$C_1 =$	$+0\ 0.4$	$\mathfrak{C}_1 =$	$+0{,}0001$	$\mathfrak{C}_2 =$	$-0{,}0030$	$= +\lambda\mathfrak{C}\,.\,0{,}4685 + h\,.\,0.3254$ $= +\lambda\mathfrak{C}\,.\,0{,}3254 - h\,.\,0{,}4685$	$\lambda\mathfrak{C} = -0{,}0029$ $h = +0{,}0044$
	$D_1 =$	$-0\ 17{,}7$	$\mathfrak{D}_1 =$	$-0{,}0052$	$\mathfrak{D}_2 =$	$-0{,}0038$	$= -\lambda\mathfrak{D}\,.\,0{,}4685$ $= -\lambda\mathfrak{D}\,.\,0{,}3254$	$\lambda\mathfrak{D} = +0{,}0111$ $\lambda\mathfrak{D} = +0{,}0117$
	$E_1 =$	$-0\ 2{,}8$	$\mathfrak{E}_1 =$	$-0{,}0008$	$\mathfrak{E}_2 =$	$-0{,}0007$	$= +\lambda\mathfrak{E}\,.\,0.4685$ $= +\lambda\mathfrak{E}\,.\,0{,}3254$	$\lambda\mathfrak{E} = -0{,}0017$ $\lambda\mathfrak{E} = -0{,}0021$
Matuku (Fidji-Ins.)	$A_1 =$	$-0°\ 42{,}6'$	$\mathfrak{A}_1 =$	$-0{,}0124$	$\mathfrak{A}_2 =$	$+0{,}0008$	$= -(\lambda-\mu)\,.\,0{,}4915$ $= 1 - \frac{1}{2}(\lambda+\mu) - (\lambda-\mu)\,0.0920$	$\lambda = 1.0095$ $\mu = 0{,}9843$
	$B_1 =$	$-0\ 7{,}9$	$\mathfrak{B}_1 =$	$-0{,}0023$	$\mathfrak{B}_2 =$	$+0{,}0152$	$= -\lambda\mathfrak{B}\,.\,0{,}4915 - g\,.\,0{,}5920$ $= -\lambda\mathfrak{B}\,.\,0{,}5920 + g\,.\,0{,}4915$	$\lambda\mathfrak{B} = -0{,}0130$ $g = +0{,}0149$
	$C_1 =$	$+0\ 41{,}9$	$\mathfrak{C}_1 =$	$+0{,}0122$	$\mathfrak{C}_2 =$	$-0{,}0021$	$= +\lambda\mathfrak{C}\,.\,0{,}4915 + h\,.\,0{,}5920$ $= +\lambda\mathfrak{C}\,.\,0{,}5920 - h\,.\,0{,}4915$	$\lambda\mathfrak{C} = +0{,}0088$ $h = +0{,}0139$
	$D_1 =$	$-0\ 21{,}1$	$\mathfrak{D}_1 =$	$-0{,}0061$	$\mathfrak{D}_2 =$	$-0{,}0060$	$= -\lambda\mathfrak{D}\,.\,0{,}4915$ $= -\lambda\mathfrak{D}\,.\,0{,}5920$	$\lambda\mathfrak{D} = +0{,}0124$ $\lambda\mathfrak{D} = +0{,}0101$
	$E_1 =$	$+0\ 1{,}6$	$\mathfrak{E}_1 =$	$+0{,}0003$	$\mathfrak{E}_2 =$	$+0{,}0015$	$= +\lambda\mathfrak{E}\,.\,0{,}4915$ $= +\lambda\mathfrak{E}\,.\,0{,}5920$	$\lambda\mathfrak{E} = +0{,}0006$ $\lambda\mathfrak{E} = +0{,}0025$
Kiel II	$A_1 =$	$+0°\ 8{,}4'$	$\mathfrak{A}_1 =$	$+0{,}0024$	$\mathfrak{A}_2 =$	$+0{,}0121$	$= +(\lambda-\mu)\,.\,0{,}3438$ $= 1 - \frac{1}{2}(\lambda+\mu) - (\lambda-\mu)\,0.3632$	$\lambda = 0{,}9889$ $\mu = 0{,}9819$
	$B_1 =$	$+1\ 57{,}8$	$\mathfrak{B}_1 =$	$+0{,}0343$	$\mathfrak{B}_2 =$	$-0{,}0178$	$= +\lambda\mathfrak{B}\,.\,0{,}3438 - g\,.\,0.1369$ $= -\lambda\mathfrak{B}\,.\,0.1369 - g\,.\,0{,}3438$	$\lambda\mathfrak{B} = +0{,}1039$ $g = +0{,}0104$
	$C_1 =$	$+0\ 39.6$	$\mathfrak{C}_1 =$	$+0.0115$	$\mathfrak{C}_2 =$	$-0{,}0032$	$= -\lambda\mathfrak{C}\,.\,0{,}3438 + h\,.\,0{,}1369$ $= +\lambda\mathfrak{C}\,.\,0{,}1369 + h\,.\,0.3438$	$\lambda\mathfrak{C} = -0{,}0307$ $h = +0{,}0069$
	$D_1 =$	$+0\ 21{,}0$	$\mathfrak{D}_1 =$	$+0{,}0061$	$\mathfrak{D}_2 =$	$-0{,}0030$	$= +\lambda\mathfrak{D}\,.\,0{,}3438$ $= -\lambda\mathfrak{D}\,.\,0.1369$	$\lambda\mathfrak{D} = +0.0177$ $\lambda\mathfrak{D} = +0{,}0219$
	$E_1 =$	$-0\ 6{,}6$	$\mathfrak{E}_1 =$	$-0{,}0019$	$\mathfrak{E}_2 =$	$+0{,}0002$	$= -\lambda\mathfrak{E}\,.\,0{,}3438$ $= +\lambda\mathfrak{E}\,.\,0.1369$	$\lambda\mathfrak{E} = +0{,}0055$ $\lambda\mathfrak{E} = +0{,}0014$

Wir haben hierzu die folgenden Bemerkungen zu machen. Wenn man die hier erhaltenen Werthe von $\lambda\mathfrak{B}$, $\lambda\mathfrak{C}$ u. s. w. mit den aus den Deviationsbestimmungen des Kompasses für dieselben Orte abgeleiteten vergleicht, so wird man im Allgemeinen eine befriedigende Uebereinstimmung konstatiren. Nur für Mauritius findet für $\lambda\mathfrak{B}$ und g eine erhebliche Abweichung statt, da sich aus der Deviation des Kompasses ergiebt: $\lambda\mathfrak{B} + 0{,}0062$ und da g, welches eine Konstante sein soll, wesentlich von den an den anderen Stationen gefundenen Werthen abweicht. $\lambda\mathfrak{C}$, $\lambda\mathfrak{D}$, $\lambda\mathfrak{E}$ und h stimmen dagegen recht gut mit den am Kompass beobachteten und an den anderen Stationen gefundenen Zahlen. Wir würden wesentlich besser übereinstimmende Werthe für $\lambda\mathfrak{B}$ und g erhalten ohne die Uebereinstimmung von $\lambda\mathfrak{C}$ und h zu stören, wenn $\mathfrak{B}_1$ und $\mathfrak{C}_1$ entgegengesetzte Vorzeichen hätten, nämlich $\lambda\mathfrak{B} = +0{,}0037$, $g = +0{,}0282$, $\lambda\mathfrak{C} = -0{,}0031$, $h = +0{,}0042$. Dies würde voraussetzen, dass bei den Inklinationsbeobachtungen eine Verwechselung der Kurse stattgefunden hätte derart, dass die für die Kurse N bis SO gefundenen Inklinationen in Wirklichkeit den Kursen S bis NW und umgekehrt angehörten. Dem widerspricht aber der Umstand, dass die aus den Intensitätsbeobachtungen für dieselben Kurse abgeleiteten Inklinationen mit den direkten Bestimmungen durchaus übereinstimmen. Hätte daher eine Verwechselung der Kurse stattgefunden, so müsste dieselbe auch bei den Intensitäten vorgekommen sein. Dies würde aber nur einen Zeichenwechsel der Koefficienten und eine noch schlechtere Uebereinstimmung zur Folge haben. Wir haben deshalb die Beobachtungen benutzt, wie sie gegeben waren.

Die soeben aus den Deviationen in Inklination und Intensität gefundenen Werthe von $\lambda\mathfrak{B}$ und $\lambda\mathfrak{C}$ können ebenso wie früher die aus der Deviation des Kompasses abgeleiteten Koefficienten dazu verwendet werden, die Grössen c und P', sowie f und Q' abzuleiten. Zu ihrer Bestimmung dienen die folgenden Gleichungen:

		Rechnung
Kiel $\frac{I+II}{2}$	$+0{,}1050 = +2{,}512\,c + 1{,}015\,P'$	$+0{,}1062$
Kapstadt	$+0{,}0163 = -1{,}482\,c + 0{,}892\,P'$	$-0{,}0046$
Mauritius	$-0{,}0277 = -1{,}501\,c + 0{,}746\,P'$	$-0{,}0109$
Matuku	$-0{,}0130 = -0{,}830\,c + 0{,}492\,P'$	$-0{,}0029$

und:

Kiel $\frac{I+II}{2}$	$-0{,}0392 = +2{,}512\,f + 1{,}015\,Q'$	$-0{,}0393$
Kapstadt	$-0{,}0061 = -1{,}482\,f + 0{,}892\,Q'$	$-0{,}0028$
Mauritius	$-0{,}0029 = -1{,}501\,f + 0{,}746\,Q'$	$0{,}0000$
Matuku	$+0{,}0088 = -0{,}830\,f + 0{,}492\,Q'$	$+0{,}0015$

Hieraus erhält man die Normalgleichungen:

$$+0{,}2916 = +11{,}448\,c - 0{,}300\,P'$$
$$+0{,}0940 = -0{,}300\,c + 2{,}624\,P'$$

und:

$$-0{,}0924 = +11{,}448\,f - 0{,}300\,Q'$$
$$-0{,}0431 = -0{,}300\,f + 2{,}624\,Q'$$

und endlich:

$$c = +0{,}0265 \pm 0{,}0040$$
$$P' = +0{,}0388 \pm 0{,}0084$$
$$f = -0{,}0086 \pm 0{,}0016$$
$$Q' = -0{,}0174 \pm 0{,}0033$$

Um diese Werthe mit denjenigen zu kombiniren, welche wir aus den Koefficienten für die Deviation des Kompasses gefunden haben (s. o. S. 144), ertheilen wir ihnen Gewichte, umgekehrt proportional den Quadraten der wahrscheinlichen Fehler, und erhalten:

	c	Gew.	P''	Gew.	f	Gew.	Q'	Gew.
Deviation in Inkl. u. Intens.;	$c = +0{,}0265$	1,0	$P'' = +0{,}0388$	1,0	$f = -0{,}0086$	1,0	$Q' = -0{,}0174$	1,0
Deviation des Kompasses:	$c = +0{,}0185$	3,0	$P'' = +0{,}0489$	3,5	$f = -0{,}0037$	0,6	$Q' = -0{,}0178$	0,6
Definitive Werthe:	$c = +0{,}0205$		$P'' = +0{,}0466$		$f = -0{,}0068$		$Q' = -0{,}0175$	
wahrscheinlicher Fehler:	$\pm 0{,}0028$		$\pm 0{,}0059$		$\pm 0{,}0019$		$\pm 0{,}0039$	

Wir sind jetzt auch in der Lage, die Werthe von k und R' abzuleiten. Hierzu dienen die an verschiedenen Orten gefundenen Werthe für μ. Es ist:

$$\mu = 1 + k + R' \frac{Z_0}{Z}$$
$$= 1 + k + R' \frac{H_0 \operatorname{tg} \vartheta_0}{H \operatorname{tg} \vartheta}.$$

Für die in Frage kommenden Orte ist:

	$\frac{H_0}{H}$	ϑ	
Kiel	$= 1{,}0154$	$\vartheta = +68°\ 17{,}4'$	$\vartheta_0 = +68°\ 0'$
Kapstadt	$= 0{,}8920$	$= -56°\ 0{,}0'$	
Mauritius	$= 0{,}7455$	$= -56°\ 19{,}6'$	
Matuku	$= 0{,}4929$	$= -39°\ 41{,}7'$	

dann sind die Bedingungsgleichungen zur Bestimmung von k und R':

			Berechnet
Kiel $\frac{\text{I} + \text{II}}{2}$:	$0{,}9698 = 1 + k + 1{,}001\ R'$	oder $-0{,}0302 = k + 1{,}001\ R'$	$-0{,}0301$
	$0{,}9993 = 1 + k - 1{,}489\ R'$	„ $-0{,}0007 = k - 1{,}489\ R'$	$-0{,}0080$
	$0{,}9917 = 1 + k - 1{,}229\ R'$	„ $-0{,}0083 = k - 1{,}229\ R'$	$-0{,}0098$
	$0{,}9843 = 1 + k - 1{,}467\ R'$	„ $-0{,}0157 = k - 1{,}467\ R'$	$-0{,}0077$

woraus sich die Normalgleichungen:

$$-0{,}0549 = +4\,k - 3{,}184\ R'$$
$$+0{,}0040 = -3{,}184\,k + 6{,}882\ R'$$

und

$$k = -0{,}0210 \pm 0{,}0033$$
$$R = -0{,}0091 \pm 0{,}0062$$

ergeben.

Ferner ergeben die Deviationen in Inklination und Intensität folgende Werthe für g und h:

	g	h
Kiel I	$g = +0{,}0179$	$h = +0{,}0094$
Kapstadt . . .	$= +0{,}0173$	$= +0{,}0090$
Mauritius . . .	$= +0{,}0063$	$= +0{,}0044$
Matuku	$= +0{,}0149$	$= +0{,}0139$
Kiel II	$= +0{,}0104$	$= +0{,}0069$
	$g = +0{,}0134 \pm 0{,}0022$	$h = +0{,}0087 \pm 0{,}0016$

Für λ, $\lambda\mathfrak{D}$ und $\lambda\mathfrak{E}$ haben wir folgende Werthe erhalten:

	λ	$\lambda\mathfrak{D}$	$\lambda\mathfrak{E}$
Kiel I	$\lambda = 0{,}9868$	$\lambda\mathfrak{D} = +0{,}0054$	$\lambda\mathfrak{E} = -0{,}0231$
Kapstadt	$= 0{,}9977$	$= +0{,}0206$	$= +0{,}0003$
Mauritius	$= 0{,}9797$	$= +0{,}0114$	$= -0{,}0019$
Matuku	$= 1{,}0095$	$= +0{,}0112$	$= +0{,}0016$
Kiel II	$= 0{,}9889$	$= +0{,}0198$	$= +0{,}0034$
	$\lambda = 0{,}9925 \pm 0{,}0034$ Gew. 1	$\lambda\mathfrak{D} = +0{,}0137 \pm 0{,}0020$ Gew. 1	$\lambda\mathfrak{E} = -0{,}0039 \pm 0{,}0033$ Gew. 1
Aus d. Dev. d. Komp.	$\lambda = 0{,}9800 \pm 0{,}0017$ „ 4	$\lambda\mathfrak{D} = +0{,}0108 \pm 0{,}0008$ „ 6.25	$\lambda\mathfrak{E} = -0{,}0022 \pm 0{,}0010$ „ 11
	$\lambda = 0{,}9825 \pm 0{,}0025$	$\lambda\mathfrak{D} = +0{,}0112 \pm 0{,}0010$	$\lambda\mathfrak{E} = -0{,}0023 \pm 0{,}0014$

Hiermit sind alle Konstanten für die Berechnung der Deviation in Inklination und Intensität gefunden und lassen wir dieselben hier in übersichtlicher Zusammenstellung folgen, um sie sodann zur Aufstellung allgemeiner Formeln zu benutzen:

$$c = +0{,}0205 \qquad P' = +0{,}0466 \qquad \lambda = 0{,}9825$$
$$f = -0{,}0068 \qquad Q' = -0{,}0175$$
$$g = +0{,}0134$$
$$h = +0{,}0087$$
$$k = -0{,}0210 \qquad R' = -0{,}0091$$
$$\lambda\mathfrak{D} = +0{,}0112$$
$$\lambda\mathfrak{E} = -0{,}0023$$

und mit Hülfe dieser Zahlen erhalten wir für die Koefficienten aus den Gleichungen (23) und (25) die folgenden numerischen Werthe, wobei wir noch zu bemerken haben, dass wir sie für die Inklination in Bogen geben und diese Koefficienten wie üblich mit den entsprechenden Buchstaben des lateinischen Alphabets bezeichnen.

1) Inklination.

$$A_1 = +0^\circ\ 6{,}2'\ \sin 2\vartheta + 1^\circ\ 16{,}7'\ \frac{H_0}{H}\ \cos\vartheta^2$$

$$B_1 = +0^\circ\ 12{,}4' - 0^\circ\ 58{,}5'\ \cos 2\vartheta + 1^\circ\ 20{,}2'\ \frac{H_0}{H}\ \sin 2\vartheta$$

$$C_1 = +0^\circ\ 26{,}8' + 0^\circ\ 3{,}4'\ \cos 2\vartheta + 0^\circ\ 30{,}1'\ \frac{H_0}{H}\ \sin 2\vartheta$$

$$D_1 = +0^\circ\ 19{,}2'\ \sin 2\vartheta$$

$$E_1 = +0^\circ\ 4{,}0'\ \sin 2\vartheta.$$

2) Intensität.

$$\mathfrak{A}_2 = +0{,}0210 - 0{,}0035\ \cos\vartheta^2 + 0{,}0112\ \frac{H_0}{H}\ \sin 2\vartheta$$

$$\mathfrak{B}_2 = -0{,}0170\ \sin 2\vartheta - 0{,}0466\ \frac{H_0}{H}\ \cos\vartheta^2$$

$$\mathfrak{C}_2 = +0{,}0010\ \sin 2\vartheta - 0{,}0175\ \frac{H_0}{H}\ \cos\vartheta^2$$

$$\mathfrak{D}_2 = -0{,}0112\ \cos\vartheta^2$$

$$\mathfrak{E}_2 = -0{,}0023\ \cos\vartheta^2.$$

Berechnen wir mit diesen Formeln, wie wir es auch für die Deviation des Kompasses gethan haben, die Koefficienten der Deviationsformeln für die Orte, an denen direkte Bestimmungen vorhanden sind, so erhalten wir folgende Werthe:

	Kiel	Kapstadt	Mauritius	Matuku
$A_1 =$	$+ 0° 14,8'$	$+ 0° 15,7'$	$+ 0° 9,1'$	$+ 0° 16,4'$
$B_1 =$	$+ 1$ 48,5	$- 0$ 31,9	$- 0$ 17,8	$- 0$ 37,3
$C_1 =$	$+ 0$ 44,7	$+ 0$ 0,7	$+ 0$ 7,0	$+ 0$ 12,6
$D_1 =$	$+ 0$ 13,3	$- 0$ 17,8	$- 0$ 17,8	$- 0$ 18,9
$E_1 =$	$+ 0$ 2,8	$- 0$ 3,7	$- 0$ 3,7	$- 0$ 3,9
$\mathfrak{A}_2 =$	$+ 0,0280$	$+ 0,0106$	$+ 0,0121$	$+ 0,0134$
$\mathfrak{B}_2 =$	$- 0,0179$	$+ 0,0028$	$+ 0,0049$	$+ 0,0029$
$\mathfrak{C}_2 =$	$- 0,0017$	$- 0,0059$	$- 0,0049$	$- 0,0062$
$\mathfrak{D}_2 =$	$- 0,0016$	$- 0,0035$	$- 0,0034$	$- 0,0067$
$\mathfrak{E}_2 =$	$- 0,0003$	$- 0,0007$	$- 0,0007$	$- 0,0013$

Der Vergleich mit den aus den Beobachtungen abgeleiteten Werthen zeigt eine ganz befriedigende Uebereinstimmung.

Es wurden nun zur Erleichterung der Rechnung Tabellen berechnet, welche von 2° zu 2° der Inklination die Werthe der von ϑ abhängigen Glieder, mit denen die in B_1, C_1 und $\mathfrak{A}_2$ vorkommenden konstanten Glieder vereinigt wurden, gaben. Die Werthe der Koefficienten A_1, B_1, C_1 und $\mathfrak{A}_2$, $\mathfrak{B}_2$, $\mathfrak{C}_2$ wurden daher für irgend einen Ort gefunden, indem man mit dem zugehörigen ϑ den Tabellen zwei Zahlen entnahm, die eine derselben noch mit $\frac{H_0}{H}$ multiplicirte und dieselben algebraisch addirte. D_1, E_1 und $\mathfrak{D}_2$, $\mathfrak{E}_2$ konnten mit der Inklination direkt den Tabellen entnommen werden.

Der Einfluss der Krängung des Schiffes wird durch eine Aenderung der Konstanten C_1, $\mathfrak{C}_2$, E_1 und $\mathfrak{E}_2$ charakterisirt. Diese Grössen gehen bei einer Neigung des Schiffes um i Grad über in:

$$C_{1,i} = \frac{3438'}{2} \left\{ h \cot \vartheta - \lambda \mathfrak{C} - \lambda \left(1 - \frac{\mu}{\lambda} - \mathfrak{D}\right) \operatorname{tg} \vartheta \,.\, i \right\} \sin 2\,\vartheta$$

$$= C_1 - 3438'\,\lambda \left(1 - \frac{\mu}{\lambda} - \mathfrak{D}\right) \sin \vartheta_2 \,.\, i$$

$$E_{1,i\,c} = - \frac{3438'}{2} \left\{ \lambda\, \mathfrak{E} - {}^1\!/_2\, (c + g)\, i \right\} \sin 2\,\vartheta$$

$$= E_1 + \frac{3438'}{4} (c + g) \sin 2\,\vartheta \,.\, i$$

$$\mathfrak{C}_{2,i} = \left\{ \lambda\, \mathfrak{C} - \lambda \left(1 - \frac{\mu}{\lambda} - \mathfrak{D}\right) \operatorname{tg} \vartheta \,.\, i \right) \cos \vartheta^2 + {}^1\!/_2\, h \sin 2\,\vartheta \right\}$$

$$= \mathfrak{C}_2 - {}^1\!/_2\, \lambda \left(1 - \frac{\mu}{\lambda} - \mathfrak{D}\right) \sin 2\,\vartheta \,.\, i$$

$$\mathfrak{E}_{2,i} = \left\{ \lambda\, \mathfrak{E} - {}^1\!/_2\, (c + g)\, i \right\} \cos \vartheta^2$$

$$= \mathfrak{E}_2 - {}^1\!/_2\, (c + g) \cos \vartheta^2 \,.\, i.$$

Setzen wir, wie es im vorliegenden Falle wegen der grossen Unsicherheit von R', und weil $1 + k$ nahe $= \lambda$ ist, nahezu erlaubt ist, $\mu = \lambda$, so ändert sich

C_1 um $+ 38,5' \sin \vartheta^2 \,.\, i$

E_1 um $+ 14,4' \sin 2\,\vartheta \,.\, i$

$\mathfrak{C}_2$ um $+ 0,0056 \sin 2\,\vartheta \,.\, i$

$\mathfrak{E}_2$ um $- 0,0170 \cos \vartheta^2 \,.\, i$

Leider ist an Bord der „Gazelle“ eine Beobachtung der Krängung des Schiffes nicht ausgeführt worden, und bleiben daher die Resultate der Beobachtungen mit den nicht unerheblichen Unsicherheiten behaftet, welche aus dieser Ursache entspringen und deren Grösse nach den vorhergehenden Zahlen abgeschätzt werden kann.

4. Korrektion wegen Temperaturänderung.

Eine Bestimmung des Temperatur-Koefficienten wurde für das der „Gazelle“ mitgegebene Instrument nicht vorgenommen und konnte auch nachträglich nicht mehr gemacht werden. Um aber doch eine, wenn auch nicht ganz richtige, so doch angenäherte Reduktion wegen Temperaturänderung vornehmen zu können, wurde der Temperatur-Koefficient demjenigen gleichgesetzt, welcher für das von Sir James Clarke Ross benutzte ganz gleichartige Instrument gefunden worden war, und daher:

$$\alpha = +\,0{,}00016$$

gesetzt, so dass also die ohne Rücksicht auf Temperatur berechneten Intensitäten noch mit

$$1 + 0{,}00016\,(\tau - \tau_0)$$

zu multipliciren sind, um sie auf die angenommene Normaltemperatur τ_0, welche wir $= 50°$ F. (10° C.) setzen, zu reduciren.

5. Korrektion wegen Aenderung des magnetischen Moments der Nadel und der Deflektoren.

Beobachtungen der Intensität an demselben Orte, welche durch einen längeren Zeitraum getrennt sind, liegen nur von Kiel, dem Heimathshafen S. M. S. „Gazelle“, vor. Es wurden dort vor Antritt der Reise und nach der Rückkehr Beobachtungen gemacht, mit einer Zwischenzeit von 683 Tagen (vom 20. Juni 1874 bis 3. Mai 1876). Diese sind folgende:

a. Bei Anwendung von Gewichten (2 grain) und Nadel B wurde beobachtet:

1874: $u = 32°\ 44{,}4'$ $\tau = 57°$ F.
1876: $u = 35\ \ 39{,}3$ $\tau = 58$ F.

Da nach den Angaben unter 1 dieses Abschnitts

1874 Juni 20: $\vartheta = +\,68°\ 17{,}3'$ $H = 1{,}75103$
1876 Mai 3: $\vartheta = +\,68\ \ 13{,}6$ $H = 1{,}75512$

so folgt:

1874 Juni 20: $J_0 = 4{,}7337$
1876 Mai 3: $J = 4{,}7316$

und:

$$1 + \frac{\triangle J}{J_0} = 0{,}99954$$

Hieraus ergiebt sich nach (36)

$$p = +\,0{,}0001134$$

b. Bei Anwendung der Deflektoren und Nadel B wurde beobachtet:

1874: $u = 54°\ 44{,}8'$ $\tau = 68°$ F. $w = 2{,}773$
1876: $u = 49\ \ 42{,}0$ $\tau = 57{,}5$ F. $w = 3{,}077$

und hieraus nach (36)

$$p' = +\,0{,}0002344$$

6. Ableitung der Konstanten für die Basisstation.

a. Bei Anwendung von Gewichten.

Es ist für Beobachtungen an Land:

$$J = J_0 \frac{\sin u_0}{\sin u} \frac{1 + \alpha (\tau_1 - \tau_0)}{1 + \alpha (\tau - \tau_0)} \cdot \frac{1}{1 - p (t - t_0)}.$$

Setzen wir die sich auf die Basisstation beziehenden Grössen = einer Konstanten C_0, so ist:

$$C_0 = J_0 \sin u_0 \{1 + \alpha (\tau_1 - \tau_0)\}$$

also:

$$J = C_0 \frac{1 + \alpha (\tau - \tau_0)}{\sin u \{1 - p (t - t_0)\}}$$

und da $J_0 = 4{,}7337$, $u_0 = 32° 44{,}4'$ und $\tau_1 = 57°$ F. ist, so wird:

$$\log C_0 = 0{,}40874.$$

b. Bei Anwendung der Deflektoren.

Die Formel für Berechnung der Intensität aus Beobachtungen an Land ist:

$$J = J_0 \frac{w}{w_0} \frac{\sin u_0}{\sin u} \frac{1 + \alpha (\tau_1 - \tau_0)}{1 + \alpha (\tau - \tau_0)} \{1 - p' (t - t_0)\}$$

oder indem wir setzen:

$$C_1 = J_0 \frac{\sin u_0}{w_0} \{1 + \alpha (\tau_1 - \tau_0)\}$$

$$J = C_1 \frac{w \{1 - p' (t - t_0)\}}{\sin u \{1 + \alpha (\tau - \tau_0)\}}.$$

Es wurde in Kiel beobachtet:

$$u_0 = 54° 44{,}8' \quad w_0 = 2{,}773 \quad \tau_1 = 68° \text{ F.}$$

und da $J_0 = 4{,}7337$, so ist:

$$\log C_1 = 0{,}14551.$$

Hiermit haben wir alle Reduktionselemente gefunden, welcher wir bedürfen, um die Inklination und Intensität zu berechnen, und stellen nachstehend die numerischen Formeln auf, welche sich hierfür ergeben haben.

$$\text{Inklination} = \vartheta = \vartheta' + 50{,}00' \cos \vartheta \frac{H_0}{H} \cos (\vartheta' + 104° 59{,}3') + d\,\vartheta$$

$$\text{Total-Intensität} = J = [0{,}40874] \frac{1 + 0{,}00016 (\tau - 50°)}{\sin u \{1 - 0{,}0001134 (t - 1874 \text{ Juni } 20)\}} \left\{1 + \frac{dJ}{J} + \left(\frac{dJ}{J}\right)^2\right\}$$

bei Anwendung von Gewichten (2 grain) und:

$$J = [0{,}14551] \frac{w \{1 - 0{,}0002344 (t - 1874 \text{ Juni } 20)\}}{\sin u \{1 + 0{,}00016 (\tau - 50°)\}} \left\{1 + \frac{dJ}{J} + \left(\frac{dJ}{J}\right)^2\right\} \text{ bei Anwendung von Deflektoren}$$

$$\text{Horizontal-Intensität } H = J \cos \vartheta$$

worin:

$$d\,\vartheta = A_1 + B_1 \cos \zeta + C_1 \sin \zeta + D_1 \cos 2\zeta + E_1 \sin 2\zeta$$

$$\frac{dJ}{J} = \mathfrak{A}_2 + \mathfrak{B}_2 \cos \zeta + \mathfrak{C}_2 \sin \zeta + \mathfrak{D}_2 \cos 2\zeta + \mathfrak{E}_2 \sin 2\zeta$$

und A_1, B_1, C_1, D_1, E_1, $\mathfrak{A}_2$, $\mathfrak{B}_2$, $\mathfrak{C}_2$, $\mathfrak{D}_2$ und $\mathfrak{E}_2$ die oben (unter 3 dieses Abschnitts) gegebenen numerischen Werthe haben.

Es möge nun noch ein Beispiel der Berechnung folgen, um das im Vorhergehenden Gesagte zu erläutern.

Auf 34° 53′ S und 5° 8′ Ost v. Greenw., Kurs OSO, wurde am 23. September 1874 beobachtet (s. o. unter „die Beobachtungen")

$$\vartheta' = -51° \, 49{,}0'$$

$$u = 64° \, 37{,}5' \quad \tau = 64{,}6° \text{ F. (mit Deflektoren).}$$

Nach den Karten der Seewarte ist für den Beobachtungsort: $\vartheta = -52°$, $\frac{H_0}{H} = 0{,}83$. Mit diesem ϑ entnehmen wir den Hülfstafeln die folgenden Werthe:

$$C \cos \vartheta \cos (\vartheta + \alpha) = +0° \, 18{,}4'$$

$$A_1 = -6{,}0' + 29{,}1' \frac{H_0}{H} = +0 \quad 18{,}2$$

$$B_1 = +26{,}6 - 77{,}8 \frac{H_0}{H} = -0 \quad 38{,}0$$

$$C_1 = +26{,}0 - 29{,}2 \frac{H_0}{H} = +0 \quad 1{,}8$$

$$D_1 = -18{,}6$$

$$E_1 = -3{,}9$$

$$\mathfrak{A}_2 = +0{,}0197 - 0{,}0109 \frac{H_0}{H} = +0{,}0107$$

$$\mathfrak{B}_2 = +0{,}0165 - 0{,}0177 \frac{H_0}{H} = +0{,}0018$$

$$\mathfrak{C}_2 = -0{,}0010 - 0{,}0066 \frac{H_0}{H} = -0{,}0065$$

$$\mathfrak{D}_2 = -0{,}0042$$

$$\mathfrak{E}_2 = -0{,}0009$$

folglich:

$$\triangle \vartheta = +0° \, 15{,}3'$$

$$A_1 + B_1 \cos \zeta + C_1 \sin \zeta + D_1 \cos 2\zeta + E_1 \sin 2\zeta = d\vartheta = +0 \quad 50{,}1$$

$$+1 \quad 5{,}4$$

$$\vartheta' = -51 \quad 49{,}0$$

$$\vartheta = -50 \quad 44$$

ferner:

$$\mathfrak{A}_2 + \mathfrak{B}_2 \cos \zeta + \mathfrak{C}_2 \sin \zeta + \mathfrak{D}_2 \cos 2\zeta + \mathfrak{E}_2 \sin 2\zeta = \frac{dJ}{J} = +0{,}0075$$

$$\left(\frac{dJ}{J}\right)^2 = +0{,}0001$$

$$1 + \frac{dJ}{J} + \left(\frac{dJ}{J}\right)^2 = 1{,}0076$$

t — Juni 20. 1874 = 95^d und $\tau - \tau_0 = +14{,}5°$ daher

$$1 - p'(t - t_0) = 0{,}97773$$

und

$$1 + \alpha (\tau - \tau_0) = 1{,}00234.$$

Der Tabelle der Aequivalentgewichte entnehmen wir:

$$w = 2{,}252$$

dann stellt sich die Rechnung folgendermaassen:

$$\log C = 0{,}14551$$
$$C \,.\, \log \sin u = 0{,}04406$$
$$\log w = 0{,}35257$$
$$C' \,.\, \log \{1 + \alpha\,(r - r_0)\} = 9{,}99898$$
$$\log \{1 - p'\,(t - t_0)\} = 9{,}99022$$
$$\log \left(1 + \frac{dJ}{J} + \left(\frac{dJ}{J}\right)^2\right) = 0{,}0\ 329$$
$$\log J = 0{,}53463$$
$$\log \cos \vartheta = 9{,}80136$$
$$\log H = 0{,}33599$$
$$J = 3{,}425$$
$$H = 2{,}168$$

Es wird nicht nöthig sein, ein Beispiel der Intensitätsbestimmung durch konstante Gewichte zu geben, um so weniger, als diese fast nur an Land und auch da nur als Ergänzung der Beobachtungen mit Deflektoren gebraucht worden sind. Die Methode eignet sich überhaupt nicht zur Anwendung auf See, wo man stets Deflektoren anwenden wird. Es sind deshalb auch die beiden Beobachtungen auf See, welche mittelst Gewichten angestellt worden sind, von der Publikation ausgeschlossen worden.

In der nachfolgenden Tabelle sind die Resultate der Beobachtungen enthalten. Die Ueberschriften der einzelnen Rubriken werden wohl genügend die Bedeutung der in ihnen enthaltenen Zahlen erläutern. Die in den Rubriken ϑ und $\frac{H_0}{H}$ enthaltenen Zahlen sind, erstere aus den Beobachtungen der Inklination selbst, letztere aus der 1880 von der Seewarte veröffentlichten Karte entnommen. Wenn die aus den Intensitätsbestimmungen abgeleitete Inklination, welche stets mitberechnet wurde, um mehr als 30′ von der direkt beobachteten abwich, wurde der so gefundene Werth in der Rubrik „Bemerkungen“ angeführt und für die Berechnung der Horizontal-Intensität das Mittel aus beiden Werthen angenommen. Es ist noch hinzuzufügen, dass die Beobachtungen von 1874 Juli 10 bis Oktober 22 abwechselnd von Kapitänlieutenant Jeschke und dem Verfasser dieses angestellt sind, derart, dass an einem Tage der eine die Inklination, der andere die Intensität beobachtete und am nächsten Tage umgekehrt. Von 1874 Dezember 25 bis 1875 Februar 26 nahm Unterlieutenant z. See (jetzt Kapitänlieutenant) Breusing an den Beobachtungen Theil, der Rest derselben ist von Kapitänlieutenant Jeschke allein gemacht worden.

Der Verfasser dieses kann diesen Abschnitt nicht schliessen, ohne ganz besonders das grosse Verdienst hervorzuheben, welches sich der jetzt leider verstorbene Herr Kapitänlieutenant Jeschke durch die verständnissvolle Durchführung der mühevollen Beobachtungen, deren Resultate in diesem Abschnitte dargestellt worden sind, erworben hat. Dank seinem Eifer wird die „Gazelle“-Reise in Bezug auf magnetische Beobachtungen einen ehrenvollen Platz neben der grossen magnetischen Aufnahme durch die Schiffe „Erebus“ und „Terror“ unter Sir James Clarke Ross einnehmen.

Datum 1874	Dauer der Reise $t - t_0$	Ort des Schiffes Breite	Ort des Schiffes Länge	ϑ	$\frac{H_0}{H}$	Kurs	Beobachtet ϑ'	Index Δϑ	Deviation dϑ	Inklination ϑ	u	τ °F.	w	Deviation $\frac{dJ}{J}$	Intensität Total- (Gauss'sche Einh.)	Intensität Horizontal- (Gauss'sche Einh.)	Bemerkungen
Juli 10.	20d	40° 1'N	16° 11'W	+62°	0,85	SWzW	+59° 35':	−0° 20'	−1° 18'	+57° 57':	56° 25,2'	77,0	2,677	+0,0439	4,656	—	Schiff rollte stark; aus der Int.-Beob.: ϑ = +59° 5'
11.	21	38 47	17 27	+61	0,86	SWzW	+62 50	−0 20	−1 18	+61 12	[39 27,8]	78,0	—	+0,0443	—	—	Aus der Int.-Beob.: ϑ = +60° 28'
12.	22	37 7	18 4	+60	0,83	SzW1/4W	+61 58	−0 20	−1 9	+60 29	57 13,0	71,6	2,633	+0,0496	4,567	2,250	Mit 2 grain, ausgeschlossen.
14.	24	34 2	17 38	+57	0,77	SzW1/4W	+58 19	−0 20	−1 0	+56 59	58 16,2	78,8	2,575	+0,0509	4,413	2,405	
17.	27	32 16	18 10	+56	0,75	W1/2N	+56 34	−0 20	−0 31	+55 43	[40 59,6]	77,5	—	+0,0317	—	—	Mit 2 grain, ausgeschlossen.
18.	28	31 20	20 28	+56	0,74	W1/2S	+56 56	−0 20	−0 46	+55 50	57 43,8	76,0	2,605	+0,0366	4,423	2,484	
19.	29	29 35	21 53	+55	0,72	SWzW	+55 58	−0 19	−1 6	+54 33	58 21,2	80,8	2,571	+0,0458	4,373	2,536	
20.	30	27 59	23 7	+54	0,70	SW1/2W	+54 53	−0 19	−1 3	+53 31	50 40,0	82,8	2,553	+0,0472	4,333	2,577	
21.	31	25 46	24 11	+52	0,67	SW1/4S	+52 49	−0 19	−0 57	+51 33	59 15,2	84,5	2,521	+0,0494	4,261	2,649	
22.	32	23 34	25 11	+50	0,66	SW1/4S	+51 1	−0 19	−0 53	+49 49	59 44,1	76,0	2,495	+0,0498	4,200	2,710	
23.	33	21 19	24 58	+47	0,65	S1/2W	+47 55	−0 20	−0 24	+47 11	60 44,7	75,0	2,441	+0,0528	4,081	2,773	
24.	34	17 56	24 5	+42	0,62	S	+42 28	−0 19	−0 4	+42 5	62 25,5	73,8	2,355	+0,0526	3,874	2,875	
25.	35	16 35	23 6	+40	0,61	SzO	+40 5	−0 19	+0 12	+39 58	62 57,2	89,6	2,329	+0,0514	3,797	2,910	
26.	36	15 35	23 23	+40	0,60	W	+41 20	−0 19	−0 19	+40 42	62 19,7	77,0	2,361	+0,0375	3,823	2,898	
28	38	14 29	23 23	+36	0,59	SO1/2S	+36 8	−0 18	+0 35	+36 25	63 8,6	77,0	2,319	+0,0418	3,742	3,011	
29.	39	13 40	22 13	+34	0,58	SO	+34 4	−0 18	+0 40	+34 26	63 49,5	82,5	2,288	+0,0462	3,683	3,038	
30.	40	12 36	20 26	+31	0,58	SO1/4S	+30 25	−0 18	+0 44	+30 51	64 33,5	87,4	2,255	+0,0462	3,603	3,093	
31.	41	11 22	18 47	+28	0,57	SOzS	+27 42	−0 17	+0 50	+28 15	65 28,6	93,7	2,217	+0,0468	3,515	3,096	
Aug. 3.	44	7 14	14 4	+19	0,55	SzO	+17 48	−0 14	+1 6	+18 40	68 43,1	83,2	2,115	+0,0442	3,268	3,091	Aus der Int.-Beob.: ϑ = +19° 16'.
4.	45	6 34	11 38	+13	0,54	SO3/4O	+12 22	−0 12	+1 20	+13 30	68 42,0	82,0	2,116	+0,0373	3,247	3,157	
7.	48	5 24	9 58	+10	0,55	SzO	+9 39	−0 11	+1 22	+10 50	69 21,4	79,3	2,100	+0,0389	3,212	3,155	
8.	49	4 27	10 6	+8	0,55	W1/2N	+7 36	−0 10	−0 1	+7 25	69 6,2	82,8	2,106	+0,0368	3,217	3,190	
9.	50	3 31	11 2	+7	0,56	SWzW	+6 56	−0 10	+0 33	+7 19	70 1,2	86,8	2,086	+0,0455	3,194	3,168	
10.	51	3 24	10 26	+7	0,56	NO1/2N	+7 25	−0 10	+0 44	+7 59	66 52,7	85,9	2,169	−0,0121	3,200	3,169	
11.	52	2 25	11 46	+7	0,56	WSW	+6 13	−0 10	+0 22	+6 25	70 23,0	80,8	2,078	+0,0454	3,176	3,156	
12.	53	0 50	13 6	+5	0,57	SW3/4W	+4 16	−0 10	+0 40	+4 46	71 1,7	82,2	2,064	+0,0437	3,135	3,124	
13.	54	0 48 S	14 21	+3	0,58	SSW3/4W	+2 21	−0 9	+1 4	+3 16	71 58,7	81,5	2,043	+0,0448	3,089	3,084	
14.	55	2 38	14 44	0	0,58	SSW1/2W	−0 31	−0 8	+1 11	+0 32	73 37,3	78,9	2,012	+0,0378	2,994	2,994	
15.	56	4 27	15 10	−3	0,60	SzW1/2W	−2 54	−0 6	+1 23	−1 37	72 49,8	75,2	2,027	+0,0343	3,019	3,018	
16.	57	6 34	15 17	−7	0,60	S3/4W	−7 19	−0 4	+1 30	−5 53	73 30,2	79,2	2,014	+0,0294	2,971	2,956	
17.	58	7 34	15 3	−8	0,61	SO	−8 24	−0 4	+1 43	−6 45	72 39,7	83,5	2,030	+0,0267	2,997	2,974	Aus der Int.-Beob.: ϑ = −7° 20'.
20.	61	7 36	13 30	−8	0,61	OzS	−8 37	−0 4	+1 25	−7 16	72 35,2	73,4	2,031	+0,0207	2,984	2,960	
22.	63	5 46	11 10	−7	0,60	NOzO1/2O	−7 32	−0 4	+0 41	−6 55	70 34,0	75,0	2,073	0,0000	3,016	2,994	
23.	64	4 49	8 19	−10	0,60	OSO	−9 31	−0 3	+1 33	−8 1	71 35,6	73,0	2,052	+0,0230	3,037	3,007	
24.	65	4 36	6 40	−11	0,60	OzS	−10 41	−0 2	+1 24	−9 19	71 13,0	72,6	2,060	+0,0196	3,045	3,004	
25.	66	3 52	5 10	−11	0,59	O	−11 27	−0 2	+1 12	−10 17	70 44,7	75,0	2,070	+0,0156	3,053	3,004	
26.	67	3 12	3 27	−11	0,58	O1/2N	−11 25	−0 2	+1 5	−10 22	69 58,0	72,4	2,087	+0,0133	3,087	3,037	
27.	68	2 46	1 0	−13	0,59	ONO1/2O	−12 46	−0 1	+0 50	−11 57	69 39,8	73,2	2,093	+0,0074	3,082	3,015	
28.	69	3 7	1 21 O	−15	0,59	OSO	−15 28	0 0	+1 30	−13 58	69 46,6	72,4	2,091	+0,0206	3,118	3,026	
29.	70	3 12	4 13	−19	0,59	SO	−19 6	+0 2	+1 37	−17 27	68 46,7	73,6	2,114	+0,0187	3,165	3,020	
30.	71	4 27	7 9	−25	0,60	SO1/2S	−25 13	+0 5	+1 30	−23 38	67 56,8	74,0	2,136	+0,0148	3,203	2,935	
31.	72	5 3	8 57	−27	0,60	SO1/2S	−27 20	+0 6	+1 27	−25 47	67 21,1	73,0	2,154	+0,0134	3,240	2,917	
Sept. 1.	73	6 9	10 52	−27	0,61	SO3/4S	−30 19	+0 7	+1 23	−28 49	67 12,0	73,2	2,159	+0,0116	3,246	2,844	
3.	75	6 1	12 23	−27	0,61	An Land	−28 2	+0 7	—	−27 55	66 48,9	91,3	2,171	—	3,222	2,847	Banana.
6.	78	—	—	−27	0,61	An Land	−28 12	+0 7	—	−28 5	66 30,7	78,8	2,181	—	3,249	2,866	Punta da Lenha.
8.	80	7 4	11 24	−32	0,62	WSW1/2W	−31 46	+0 8	+0 47	−30 51	67 5,5	73,0	2,162	+0,0278	3,300	2,833	
9.	81	9 18	10 48	−35	0,63	SSW3/4W	−35 19	+0 9	+0 57	−34 13	66 58,0	69,8	2,166	+0,0146	3,265	2,700	
10.	82	11 8	10 30	−38	0,64	SW	−38 14	+0 10	+0 51	−37 13	67 6,0	68,7	2,162	+0,0175	3,266	2,601	
11.	83	12 56	9 22	−39	0,66	SWzW WSW	−39 25:	+0 10	+0 50	−38 25:	67 38,0	66,6	2,146	+0,0234	3,248	2,545:	
12.	84	14 1	8 13	−38	0,66	SWzW	−37 41	+0 10	+0 52	−36 39	67 34,2	66,0	2,147	+0,0212	3,244	2,602	
13.	85	15 43	6 17	−38	0,67	WSW1/2W	−38 0	+0 10	+0 47	−37 3	68 27,3	61,9	2,122	+0,0252	3,201	2,554	
14.	86	17 37	4 6	−39	0,68	SWzW	−38 49	+0 11	+0 52	−37 46	68 38,2	64,0	2,117	+0,0208	3,173	2,508	

Sept. 15.	87d	19° 35′ S	2° 27′ O	— 39°	0,69	WSW½W	— 39° 2′	+ 0° 11′	+ 0° 48′	— 38° 3′	68° 48,6′	63,8°	2,113	+ 0,0091	3,125	2,461	
16.	88	23 10	0 24	— 41	0,70	SSW¼W	— 41 36	+ 0 12	+ 0 53	— 40 31	68 43,6	63,9	2,115	+ 0,0114	3,136	2,384	
17.	89	24 52	0 8	— 42	0,72	SSW½W	— 42 9	+ 0 12	+ 0 53	— 41 4	68 51,6	63,0	2,112	+ 0,0116	3,129	2,359	
18.	90	27 33	1 6 W	— 44	0,75	SW	— 44 17	+ 0 13	+ 0 52	— 43 12	68 40,8	67,0	2,116	+ 0,0158	3,150	2,307	Aus der Int.-Beob.: ϑ = — 42° 36′.
19.	91	29 58	1 58	— 44	0,77	SSW½W	— 44 4	+ 0 13	+ 0 54	— 42 57	68 4,2	69,2	2,132	+ 0,0116	3,172	2,321	
20.	92	32 50	1 51	— 46	0,78	S½O	— 45 44	+ 0 14	+ 0 53	— 44 37	67 16,9	63,2	2,156	+ 0,0053	3,207	2,282	
21.	93	33 40	0 58	— 49	0,79	SSO	— 48 58	+ 0 14	+ 0 49	— 47 55	66 31,0	65,8	2,181	+ 0,0045	3,258	2,201	Aus der Int.-Beob.: ϑ = — 47° 5′.
22.	94	34 32	0 40 O	— 49	0,81	SOzO½O	— 49 20	+ 0 15	+ 0 36	— 48 29	65 51,7	68,0	2,203	+ 0,0075	3,317	2,198	
23.	95	34 53	5 8	— 52	0,83	OSO	— 51 49	+ 0 15	+ 0 50	— 50 44	64 37,5	64,6	2,252	+ 0,0075	3,425	2,169	
24.	96	34 54	9 58	— 54	0,86	OSO	— 54 3	+ 0 16	+ 0 47	— 53 0	63 38,4	69,0	2,297	+ 0,0073	3,518	2,117	
30.	102	33 56	18 29	— 56	0,89	An Land	— 56 22	+ 0 16	—	— 56 6	61 49,0	66,0	2,386	—	3,684	2,056	Kapstadt, Sternwarte.
Okt. 5.	107	35 40	15 48	— 58	0,89	SWzW¼W	— 57 54	+ 0 16	+ 0 31	— 57 7	62 16,6	58,4	2,363	+ 0,0144	3,687	2,016	Aus der Int.-Beob.: ϑ = — 56° 35′.
6.	108	35 24	16. 28	— 58	0,89	O¾N	— 57 42	+ 0 16	+ 0 26	— 57 0	61 47,3	61,2	2,388	+ 0,0090	3,719	2,042	„ ϑ = — 56 25.
7.	109	37 5	17 25	— 57	0,90	SzO	— 57 39	+ 0 16	+ 0 27	— 56 56	60 48,1	67,0	2,438	+ 0,0041	3,810	2,079	
8.	110	39 10	20 56	— 61	0,92	SOzS	— 60 55	+ 0 16	+ 0 25	— 60 14	59 20,6	71,4	2,517	+ 0,0050	3,991	1,982	
9.	111	40 25	24 46	— 61	0,95	SOzS	— 60 43	+ 0 16	+ 0 27	— 60 0	58 20,1	65,2	2,572	+ 0,0048	4,124	2,062	
10.	112	41 17	29 21	— 62	0,98	SO	— 62 14	+ 0 17	+ 0 29	— 61 28	57 45,3	66,8	2,604	+ 0,0056	4,204	2,008	
11.	113	42 14	33 49	— 63	1,00	SO	— 63 32	+ 0 17	+ 0 27	— 62 48	56 48,0	57,9	2,656	+ 0,0058	4,340	1,984	
12.	114	42 55	36 2	— 65	1,01	S	— 64 44	+ 0 16	+ 0 6	— 64 22	56 7,6	46,2	2,694	+ 0,0050	4,440	1,960	Aus der Int.-Beob.: ϑ = — 64° 59′.
13.	115	44 7	36 28	— 65	1,02	SOzO	— 64 59	+ 0 16	+ 0 26	— 64 17	56 10,4	51,6	2,689	+ 0,0073	4,438	1,926	
14.	116	44 4	38 23	— 65	1,02	SO½O	— 65 2	+ 0 16	+ 0 24	— 64 22	56 1,8	48,6	2,699	+ 0,0065	4,456	1,928	
15.	117	44 12	40 48	— 65	1,02	SO½O	— 65 21	+ 0 16	+ 0 24	— 64 41	55 32,1	58,0	2,727	+ 0,0065	4,521	1,933	
17.	119	45 7	45 13	— 66	1,03	SO	— 66 0	+ 0 16	+ 0 20	— 65 24	54 35,4	41,5	2,782	+ 0,0064	4,674	1,946	
18.	120	46 14	50 9	— 68	1,04	S½O, SSW	— 67 58	+ 0 16	0 0	— 67 42	53 33,6	41,1	2,842	+ 0,0077	4,844	1,838	
20.	122	46 26	56 6	— 69	1,05	SO½O	— 68 49	+ 0 15	+ 0 14	— 68 20	52 49,6	50,5	2,886	+ 0,0079	4,958	1,830	
21.	123	47 9	61 26	— 69	1,05	SO	— 69 20	+ 0 15	+ 0 12	— 68 53	52 7,4	43,8	2,928	+ 0,0075	5,080	1,830	
22.	124	47 50	66 13	— 70	1,06	SO	— 69 55	+ 0 15	+ 0 9	— 69 31	51 3,2	44,4	2,992	+ 0,0078	5,268	1,843	
30.	132	49 9	70 12	— 71	1,07	An Land	— 71 35	+ 0 14	—	— 71 21	50 41,1	49,5	3,015	—	5,288	1,698	Mit Deflektoren; Betsy Cove, Kerguelen-I. Die Beobachtungen wurden durch stürmisches Wetter und häufigen Regen sehr erschwert.
„	132	„	„	„	„	„	—	—	—	—	31 11,2	52,8	—	—	5,021	1,613	Mit 2 grain
Nov. 3.	136	„	„	„	„	„	—	—	—	—	32 34,5	46,5	—	—	4,847	1,557	„
Dez. 18.	181	„	„	„	„	„	— 71 25	+ 0 14	—	— 71 11	51 0,2	50,0	2,995	—	5,170	1,660	Mit Deflektoren
„	181	„	„	„	„	„	—	—	—	—	31 54,5	50,5	—	—	4,943	1,587	Mit 2 grain
25.	188	46 28	71 12	— 71	1,03	NO½N	— 71 34	+ 0 14	+ 0 9	— 71 11	—	—	—	—	—	—	
27.	190	45 28	72 38	— 71	1,00	NNO	— 70 57	+ 0 13	+ 0 5	— 70 39	51 39,5	59,2	2,955	+ 0,0169	5,111	1,694	
28.	191	44 51	73 35	— 70	1,00	NzO	— 70 15	+ 0 14	— 0 1	— 70 2	51 40,0	58,2	2,955	+ 0,0169	5,110	1,745	
29.	192	43 34	74 38	— 70	0,97	ONO	— 70 11	+ 0 14	+ 0 20	— 69 37	51 25,2	57,8	2,970	+ 0,0124	5,129	1,787	
30.	193	43 25	72 21	— 70	0,97	WNW	— 70 25	+ 0 14	+ 0 13	— 69 58	51 50,9	59,0	2,944	+ 0,0192	5,088	1,743	
31.	194	42 48	73 19	— 70	0,96	NzO	— 69 50	+ 0 13	+ 0 1	— 69 36	51 42,7	60,8	2,952	+ 0,0176	5,100	1,778	
1875																	
Januar 1.	195	40 22	72 42	— 68	0,93	NWzN	— 68 4	+ 0 14	— 0 2	— 67 52	52 15,8	56,0	2,920	+ 0,0195	5,019	1,891	
2.	196	39 52	72 17	— 68	0,92	NWzN	— 68 18	+ 0 14	+ 0 2	— 68 2	52 23,7	66,5	2,912	+ 0,0198	4,988	1,866	
3.	197	40 44	72 22	— 69	0,93	SW½W	— 68 43	+ 0 13	— 0 3	— 68 33	51 53,1	62,5	2,942	+ 0,0118	5,035	1,841	
4.	198	42 3	71 40	— 69	0,95	SWzW	— 69 14	+ 0 14	0 0	— 69 0	51 44,5	61,8	2,951	+ 0,0130	5,067	1,816	
5.	199	44 19	70 0	— 70	0,99	SW	— 69 47	+ 0 14	— 0 6	— 69 39	51 58,4	53,1	2,937	+ 0,0112	5,023	1,747	
6.	200	45 44	70 40	— 70	1,00	WSW	— 70 33	+ 0 14	+ 0 5	— 70 14	51 18,1	56,4	2,977	+ 0,0144	5,152	1,742	
7.	201	47 6	68 46	— 71	1,05	W	— 70 54	+ 0 14	+ 0 16	— 70 24	51 59,7	48,2	2,935	+ 0,0172	5,050	1,731	Aus der Int.-Beob.: ϑ = — 69° 30′.
Febr. 9.	234	41 39	77 56	— 69	0,93	NNO	— 69 40	+ 0 13	+ 0 2	— 69 25	51 17,9	60,2	2,977	+ 0,0168	5,118	1,799	
11.	236	39 36	76 53	— 68	0,90	NW¼N	— 67 46	+ 0 13	+ 0 6	— 67 27	52 7,2	67,0	2,928	+ 0,0201	4,986	1,912	
12.	237	38 53	76 56	— 69	0,90	O	— 68 49	+ 0 13	+ 0 24	— 68 12	52 0,0	71,8	2,935	+ 0,0128	4,964	1,843	
14.	239	37 18	78 44	— 69	0,86	NOzO¾O	— 68 43	+ 0 12	+ 0 20	— 68 11	51 54,2	67,0	2,941	+ 0,0153	4,995	1,856	
15.	240	35 28	81 29	— 67	0,84	NOzN	— 67 19	+ 0 13	+ 0 5	— 67 1	51 45,8	81,0	2,949	+ 0,0194	5,027	1,963	
16.	241	33 28	81 5	— 67	0,80	N	— 66 44	+ 0 12	— 0 2	— 66 34	52 11,8	74,9	2,923	+ 0,0188	4,954	1,970	
17.	242	28 38	79 20	— 65	0,75	N	— 65 24	+ 0 12	— 0 5	— 65 17	52 42,8	78,0	2,893	+ 0,0187	4,865	2,097	Aus der Int.-Beob.: ϑ = — 63° 39′.
18.	243	28 33	79 20	— 64	0,75	N	— 63 14	+ 0 12	— 0 8	— 63 10	53 21,8	84,5	2,854	+ 0,0182	4,750	2,144	
19.	244	26 11	76 24	— 59	0,73	NW½N	— 59 4	+ 0 13	— 0 3	— 58 54	54 14,8	85,1	2,802	+ 0,0200	4,616	2,384	
20.	245	24 35	72 48	— 58	0,72	NWzW	— 58 2	+ 0 13	+ 0 7	— 57 42	54 55,6	79,3	2,762	+ 0,0214	4,523	2,417	
21.	246	23 18	70 25	— 57	0,70	NWzW	— 57 17	+ 0 13	+ 0 7	— 56 57	55 28,2	88,4	2,731	+ 0,0216	4,437	2,420	
22.	247	22 44	67 28	— 57	0,70	NWzW	— 56 59	+ 0 13	+ 0 7	— 56 39	55 52,8	85,0	2,707	+ 0,0216	4,377	2,406	
23.	248	21 39	64 39	— 56	0,69	NWzW¼W	— 55 58	+ 0 13	+ 0 8	— 55 37	56 27,2	85,2	2,675	+ 0,0219	4,296	2,426	

Datum 1875	Dauer der Reise $t-t_0$	Ort des Schiffes Breite	Ort des Schiffes Länge	ϑ	$\frac{H_0}{H}$	Kurs	Beobachtet ϑ'	Index $\Delta\vartheta$	Deviation $d\vartheta$	Inklination ϑ	u	τ ° F.	w	Deviation $\frac{dJ}{J}$	Intensität Total- (Gauss'sche Einh.)	Intensität Horizontal- (Gauss'sche Einh.)	Bemerkungen
Febr. 24.	249d	20° 39′S	61° 23′O	— 55°	0,69	NWzW½W	— 55° 15′	+ 0° 13′	+ 0° 10′	— 54° 52′	56° 47,8′	79,9	2,656	+ 0,0221	4,253	2,447	
25.	250	19 52	59 3	— 54	0,69	NWzW½W	— 54 19	+ 0 13	+ 0 10	— 53 56	57 6,0	82,2	2,640	+ 0,0223	4,211	2,479	
März 9.	262	20 19	57 29	— 56	0,75	An^r Land	— 56 29	+ 0 14	—	— 56 15	55 44,0	85,8	2,715	—	4,300	2,389	Deflektoren 2 grain {Mauritius, Observatorium zu Pamplemousses; Lokaleinfluss?
„	262	„	„	„	„	„	—	—	—	—	37 38,9	85,5	—	—	4,201	2,334	
14.	267	„	„	„	„	„	— 55 28	+ 0 14	—	— 55 14	55 59,0	88,9	2,701	—	4,258	2,428	Mauritius, Strand; Lokaleinfluss?
16.	269	20 51	57 6	— 55	0,70	NOzO	— 55 27	+ 0 13	+ 0 9	— 55 5	56 26,9	82,8	2,675	+ 0,0121	4,233	2,423	
17.	270	21 55	58 3	— 57	0,71	SSO¼O	— 57 2	+ 0 13	+ 0 18	— 56 31	55 20,0	88,8	2,739	+ 0,0042	4,352	2,401	
18.	271	23 29	58 20	— 57	0,72	SzO	— 56 44	+ 0 13	+ 0 13	— 56 18	54 59,0	91,8	2,759	+ 0,0035	4,396	2,439	
19.	272	24 28	57 29	— 60	0,74	O¾S	— 60 3	+ 0 13	+ 0 33	— 59 17	55 48,0	77,0	2,712	+ 0,0109	4,320	2,207	
20.	273	25 2	57 55	— 60	0,75	SO¼S	— 59 54	+ 0 13	+ 0 22	— 59 19	55 3,3	83,5	2,755	+ 0,0060	4,401	2,246	
21.	274	26 10	59 4	— 60	0,77	SzO	— 60 34	+ 0 14	+ 0 8	— 60 12	54 33,4	87,0	2,784	+ 0,0038	4,461	2,217	
22.	275	27 42	59 28	— 61	0,79	SzO	— 61 27	+ 0 14	+ 0 6	— 61 7	54 22,6	82,0	2,794	+ 0,0040	4,491	2,169	
23.	276	30 35	59 29	— 63	0,80	S½W	— 63 25	+ 0 12	— 0 4	— 63 17	54 9,4	77,9	2,807	+ 0,0048	4,529	2,036	
24.	277	32 4	59 39	— 64	0,84	SzW	— 64 6	+ 0 14	— 0 4	— 63 56	53 56,6	80,7	2,819	+ 0,0057	4,562	2,005	
25.	278	33 31	60 34	— 65	0,86	SSO	— 65 11	+ 0 14	+ 0 3	— 64 54	53 54,2	79,0	2,822	+ 0,0053	4,567	1,938	
26.	279	34 33	62 47	— 67	0,86	OSO	— 66 45	+ 0 13	+ 0 22	— 66 10	53 31,0	79,0	2,845	+ 0,0101	4,649	1,878	
27.	280	34 52	65 10	— 67	0,86	OSO½O	— 66 50	+ 0 13	+ 0 24	— 66 13	53 15,8	77,2	2,860	+ 0,0110	4,693	1,893	
28.	281	35 10	67 10	— 67	0,87	OSO½O	— 66 44	+ 0 13	+ 0 24	— 66 7	52 55,8	78,8	2,880	+ 0,0109	4,744	1,919	
29.	282	35 28	68 26	— 67	0,87	OSO¼O	— 67 14	+ 0 13	+ 0 23	— 66 38	52 35,3	77,5	2,901	+ 0,0104	4,798	1,903	
30.	283	35 39	70 12	— 67	0,87	OzS	— 67 12	+ 0 13	+ 0 25	— 66 34	52 33,9	74,2	2,901	+ 0,0113	4,805	1,911	
31.	284	35 31	72 13	— 67	0,87	OzS	— 67 1	+ 0 13	+ 0 25	— 66 23	52 5,6	78,5	2,929	+ 0,0113	4,877	1,954	
April 1.	285	35 36	75 5	— 67	0,86	OSO¾O	— 67 8	+ 0 13	+ 0 24	— 66 31	51 39,0	75,0	2,956	+ 0,0110	4,952	1,973	
2.	286	34 41	77 48	— 66	0,84	O	— 66 37	+ 0 13	— 0 2	— 66 26	51 38,4	61,8	2,957	+ 0,0085	4,951	1,980	
3.	287	34 4	79 5	— 66	0,83	NOzO¾O	— 66 34	+ 0 13	+ 0 19	— 66 2	51 30,8	64,0	2,964	+ 0,0141	4,997	2,030	
4.	288	33 33	79 48	— 64	0,81	SSW½W	— 64 36	+ 0 13	— 0 4	— 64 27	50 56,6	70,8	2,999	+ 0,0078	5,058	2,181	
5.	289	34 1	79 26	— 65	0,82	WSW	— 65 13	+ 0 13	+ 0 10	— 64 53	51 21,8	63,0	2,973	+ 0,0144	5,022	2,137	
6.	290	35 20	79 45	— 65	0,84	SzO	— 65 26	+ 0 14	— 0 3	— 65 15	50 23,2	65,5	3,033	+ 0,0168	5,205	2,179	
7.	291	35 50	81 0	— 66	0,86	SO	— 66 12	+ 0 14	+ 0 7	— 65 51	50 27,2	66,0	3,030	+ 0,0066	5,139	2,103	
8.	292	37 0	83 6	— 66	0,86	SO½S	— 66 21	+ 0 14	+ 0 9	— 65 58	49 46,7	66,5	3,072	+ 0,0068	5,261	2,143	
9.	293	37 29	85 44	— 68	0,86	OSO½O	— 67 40	+ 0 13	+ 0 22	— 67 5	49 24,8	71,5	3,095	+ 0,0111	5,347	2,082	
10.	294	37 36	88 35	— 67	0,87	OSO½O	— 67 22	+ 0 13	+ 0 24	— 66 45	48 53,5	69,5	3,128	+ 0,0108	5,446	2,150	
11.	295	37 22	91 55	— 67	0,84	O	— 67 39	+ 0 13	— 0 2	— 67 28	48 43,9	64,2	3,139	+ 0,0126	5,492	2,105	
12.	296	36 50	94 54	— 67	0,82	O	— 67 0	+ 0 12	— 0 2	— 66 50	48 22,8	59,5	3,163	+ 0,0130	5,569	2,191	
13.	297	36 4	97 36	— 66	0,80	O	— 66 26	+ 0 13	— 0 2	— 66 15	48 9,8	64,5	3,179	+ 0,0125	5,607	2,258	
14.	298	35 21	99 21	— 66	0,79	OzN	— 66 14	+ 0 12	+ 0 25	— 65 37	48 10,4	61,5	3,178	+ 0,0139	5,614	2,318	
15.	299	34 32	100 42	— 65	0,78	SOzS	— 65 4	+ 0 13	+ 0 5	— 64 46	47 46,0	66,5	3,206	+ 0,0061	5,648	2,408	
16.	300	34 49	101 27	— 66	0,78	O½N	— 65 49	+ 0 12	+ 0 26	— 65 11	47 52,0	69,3	3,199	+ 0,0136	5,666	2,378	
17.	301	33 59	104 40	— 65	0,77	OzN	— 65 22	+ 0 12	+ 0 26	— 64 44	47 56,2	65,0	3,194	+ 0,0135	5,653	2,413	
18.	302	32 50	107 10	— 64	0,75	ONO	— 63 50	+ 0 12	+ 0 22	— 63 16	48 11,9	63,0	3,176	+ 0,0144	5,604	2,521	
19.	303	31 12	109 59	— 62	0,72	ONO	— 62 2	+ 0 12	+ 0 22	— 61 28	48 19,8	65,0	3,167	+ 0,0143	5,573	2,662	
20.	304	29 48	111 21	— 62	0,69	NzO½O	— 62 18	+ 0 12	— 0 5	— 62 11	48 44,4	74,2	3,138	+ 0,0171	5,493	2,563	
21.	305	28 29	112 21	— 60	0,67	NzO	— 60 22	+ 0 12	— 0 12	— 60 22	49 1,2	74,5	3,119	+ 0,0170	5,434	2,687	
22.	306	26 32	112 42	— 58	0,65	NzO	— 57 57	+ 0 12	— 0 16	— 58 1	49 33,6	76,5	3,085	+ 0,0163	5,325	2,821	
23.	307	25 30	112 58	— 56	0,64	An Land	— 56 35	+ 0 11	—	— 56 24	49 5,0	89,8	3,115	—	5,314	2,954	Dirk Hartog-I.
„	307	„		„	„	„	— 56 16	+ 0 11	—	— 56 5	—	—	—	—	—	—	„
24.	308	23 37	112 33	— 54	0,62	N	— 53 55	+ 0 11	— 0 24	— 54 8	49 57,4	84,2	3,060	+ 0,0157	5,238	3,069	
25.	309	21 6	113 44	— 52	0,59	NO¾N	— 51 40	+ 0 11	— 0 9	— 51 38	50 23,8	81,0	3,033	+ 0,0130	5,146	3,194	
26.	310	20 13	115 23	— 51	0,57	O½N	— 51 13	+ 0 10	+ 0 36	— 50 27	50 14,7	80,0	3,043	+ 0,0133	5,176	3,296	
29.	313	20 38	116 41	— 51	0,56	An Land	— 51 12	+ 0 10	—	— 51 2	49 46,8	86,0	3,072	—	5,183	3,254	Mermaid Strasse.
„	313	„	„	„	„	„	— 51 26	+ 0 10	—	— 51 16	—	—	—	—	—	—	„
Mai 3.	317	19 1	116 39	— 47	0,56	NO¾N	— 47 41	+ 0 10	— 0 12	— 47 43	51 0,0	79,5	2,995	+ 0,0116	5,360	3,379	
4.	318	17 51	116 41	— 46	0,55	NOzN	— 45 54	+ 0 10	— 0 16	— 46 0	51 25,2	82,8	2,970	+ 0,0110	5,448	3,434	
5.	319	16 38	117 17	— 44	0,54	NNO½O	— 44 14	+ 0 9	— 0 19	— 44 24	51 36,1	86,0	2,959	+ 0,0097	4,903	3,503	

Mai	6.	320d	15° 20' S	117° 58' O	— 41°	0,53	NzO3/4O	— 41° 39'	+ 0° 9'	— 0° 32'	— 42° 2'	52° 20,3'	84,2°	2,915	+ 0,0079	4,774	3,546	
	7.	321	13 32	118 28	— 39	0,52	NOzN	— 38 54	+ 0 8	— 0 20	— 39 6	52 54,2	86,0	2,882	+ 0,0076	4,680	3,632	
	8.	322	12 57	118 56	— 37	0,51	NzO1/2O	— 37 26	+ 0 8	— 0 36	— 37 54	53 5,4	84,0	2,871	+ 0,0059	4,643	3,664	
	9.	323	11 45	118 54	— 35	0,50	NzW	— 35 38	+ 0 7	— 0 43	— 36 14	53 35,8	93,2	2,840	+ 0,0088	4,569	3,685	
	10.	324	11 20	120 5	— 35	0,50	ONO1/2O	— 35 35	+ 0 7	+ 0 33	— 34 55	53 43,2	88,7	2,833	+ 0,0120	4,566	3,744	
	11.	325	10 43	121 1	— 35	0,49	O1/2S	— 34 44	+ 0 7	+ 0 56	— 33 41	53 40,4	89,8	2,836	+ 0,0144	4,584	3,814	
	„	325	10 49	121 16	— 35	0,49	An Land	— 35 16	+ 0 7	—	— 35 9	53 32,4	98,2	2,844	—	4,532	3,706	Dana-I.
	20.	334	10 10	123 34	— 33	0,49	An Land	— 33 33	+ 0 6	—	— 33 27	53 49,2	78,8	2,827	—	4,492	3,745	Koepang, Fort Concordia.
	„	334	„	„	„	„	„	— 33 41	+ 0 6	—	— 33 35	—	—	—	—	—	—	„ „
	31.	345	6 36	126 23	— 27	0,48	NOzO3/4O	— 26 59	+ 0 4	+ 0 28	— 26 27	55 26,0	81,5	2,733	+ 0,0099	4,286	3,837	
Juni	1.	346	5 23	127 31	— 24	0,48	ONO3/4O	— 23 54	+ 0 3	+ 0 40	— 23 11	55 27,0	81,5	2,732	+ 0,0128	4,295	3,948	
	12.	357	3 18	127 31	— 19	0,47	N1/2W	— 19 1	+ 0 2	— 0 41	— 19 40	55 42,0	89,5	2,717	— 0,0032	4,173	3,930	
	14.	359	2 41	130 40	— 21	0,46	O3/4S	— 21 36	+ 0 2	+ 1 8	— 20 26	56 9,2	84,0	2,693	+ 0,0181	4,205	3,940	
	21.	366	2 15	131 31	— 17	0,46	NWzW1/4W	— 17 29	+ 0 1	— 0 12	— 17 40	56 43,2	87,5	2,660	+ 0,0238	4,141	3,946	
	22.	367	1 44	130 58	— 16	0,46	NWzW1/4W	— 16 31	0 0	— 0 13	— 16 44	56 51,1	81,5	2,653	+ 0,0231	4,124	3,949	
	25.	370	0 37	131 28	— 16	0,46	OzN	— 15 59	0 0	+ 0 49	— 15 10	57 1,4	81,0	2,644	+ 0,0140	4,061	3,919	
	26.	371	0 6	132 31	— 15	0,46	O1/2N	— 15 21	0 0	+ 0 56	— 14 25	57 2,6	85,0	2,643	+ 0,0162	4,064	3,936	
	27.	372	0 13 N	133 1	— 13	0,46	O1/2N	— 13 11	— 0 1	+ 0 56	— 12 16	57 17,7	83,5	2,629	+ 0,0163	4,032	3,939	
	29.	374	1 8	135 15	— 11	0,47	O	— 11 31	— 0 2	+ 0 50	— 10 43	57 38,3	84,8	2,610	+ 0,0183	3,992	3,922	
	30.	375	1 0	136 55	— 12	0,47	O	— 12 4	— 0 1	+ 0 48	— 11 17	57 37,4	86,5	2,611	+ 0,0181	3,991	3,914	
Juli	2.	377	0 7	139 26	— 13	0,47	O3/4N	— 13 29	— 0 1	+ 0 53	— 12 37	57 27,8	85,5	2,620	+ 0,0147	3,997	3,901	
	3.	378	0 3	140 41	— 13	0,47	OzN	— 13 32	— 0 1	+ 0 50	— 12 43	57 21,6	90,0	2,625	+ 0,0137	4,003	3,905	
	4.	379	0 0	141 54	— 13	0,47	ONO	— 13 11	— 0 1	+ 0 36	— 12 36	57 22,4	85,5	2,625	+ 0,0087	3,983	3,887	
	5.	380	0 16	142 54	— 12	0,47	NOzO	— 12 3	— 0 1	+ 0 22	— 11 42	57 22,8	85,2	2,625	+ 0,0030	3,959	3,876	
	6.	381	0 7 S	144 6	— 13	0,48	O	— 13 30	— 0 1	+ 1 4	— 12 27	57 33,6	92,0	2,614	+ 0,0175	3,987	3,893	
	9.	384	0 22	145 47	— 14	0,48	NO3/4O	— 14 6	0 0	+ 0 11	— 13 55	57 9,8	84,5	2,636	+ 0,0025	3,978	3,863	
	10.	385	0 53 N	146 27	— 11	0,48	NO1/2N	— 10 50	— 0 2	+ 0 3	— 10 49	57 29,0	84,5	2,619	— 0,0054	3,907	3,838	
	11.	386	2 22	147 35	— 10	0,48	SO	— 9 58	— 0 2	+ 1 31	— 8 29	58 32,8	83,5	2,560	+ 0,0239	3,888	3,846	
	13.	388	2 38	149 8	— 8	0,48	O	— 8 33	— 0 3	+ 1 6	— 7 30	58 44,4	78,0	2,549	+ 0,0187	3,845	3,812	
	14.	389	2 13	150 30	— 10	0,49	SzO	— 10 12	— 0 2	+ 1 28	— 8 46	58 15,6	85,0	2,576	+ 0,0209	3,909	3,863	
	15.	390	1 24	151 0	— 9	0,49	SO	— 9 9	— 0 2	+ 1 33	— 7 38	58 18,6	89,0	2,573	+ 0,0240	3,911	3,876	
	16.	391	0 16	151 6	— 12	0,48	SzO	— 11 52	— 0 1	+ 1 26	— 10 27	57 43,8	88,0	2,605	+ 0,0190	3,964	3,898	
	17.	392	0 27 S	150 44	— 13	0,48	S3/4W	— 13 20	— 0 1	+ 1 17	— 12 4	57 27,9	84,5	2,619	+ 0,0192	3,999	3,911	
	18.	393	2 20	149 57	— 17	0,47	SW	— 17 33	+ 0 1	+ 0 52	— 16 40	57 1,7	85,5	2,643	+ 0,0259	4,082	3,910	
	23.	398	2 34	150 7	— 17	0,47	An Land	— 16 47	+ 0 1	—	— 16 46	56 56,0	85,5	2,749	—	4,155	3,979	Neu-Hannover, Südküste.
Aug.	9.	415	3 37	152 4	— 20	0,47	NO3/4O	— 20 24	+ 0 2	+ 0 11	— 20 11	56 13,6	83,5	2,687	+ 0,0044	4,076	3,825	
	15.	421	4 13	152 10	— 23	0,47	An Land	— 22 59	+ 0 3	—	— 22 56	55 10,6	90,0	2,748	—	4,214	3,881	Neu-Pommern, Blanche-Bai, Nordostspitze Henderson-I.
	20.	426	4 46	152 45	— 23	0,47	An Land	— 23 13	+ 0 3	—	— 23 10	55 17,5	86,5	2,741	—	4,194	3,856	Neu-Mecklenburg, Südwestküste, Port Sulphur.
	23.	429	5 56	153 16	— 22	0,46	OSO	— 22 23	+ 0 3	+ 1 14	— 21 6	55 41,6	83,5	2,718	+ 0,0182	4,192	3,910	
	24.	430	6 30	154 56	— 22	0,46	O1/2S	— 22 0	+ 0 3	+ 1 4	— 20 53	55 49,1	83,2	2,710	+ 0,0175	4,169	3,895	
	26.	432	6 30	155 9	— 22	0,47	An Land	— 21 50	+ 0 3	—	— 21 47	54 48,4	89,0	2,769	—	4,254	3,950	Bougainville-I., Westküste { Es wurde einige Seemeilen entfernt magneteisenhaltiger Sand gefunden.
	31.	437	7 44	155 10	— 25	0,46	SOzS	— 25 2	+ 0 4	+ 1 33	— 23 25	54 21,6	84,5	2,795	+ 0,0123	4,346	3,988	
Sept.	2.	439	9 26	155 50	— 29	0,47	SO1/2O	— 28 50	+ 0 5	+ 1 14	— 27 31	53 58,1	80,0	2,818	+ 0,0134	4,409	3,910	
	3.	440	9 55	155 52	— 28	0,47	ONO	— 28 27	+ 0 5	+ 0 28	— 27 54	53 44,0	80,8	2,832	+ 0,0111	4,431	3,916	
	9.	446	11 12	157 13	— 31	0,48	SzW	— 31 32	+ 0 6	+ 0 50	— 30 36	52 44,0	87,8	2,892	+ 0,0094	4,565	3,929	
	10.	447	12 26	157 16	— 34	0,48	SSW1/4W	— 33 55	+ 0 6	+ 0 39	— 33 10	52 28,4	87,5	2,907	+ 0,0100	4,606	3,856	
	11.	448	12 57	157 20	— 34	0,48	OzN	— 33 58	+ 0 6	+ 0 40	— 33 12	52 31,2	78,5	2,904	+ 0,0136	4,621	3,866	
	12.	449	14 23	156 28	— 37	0,49	S	— 37 30	+ 0 7	+ 0 33	— 36 50	51 16,1	89,5	2,979	+ 0,0046	4,769	3,817	
	13.	450	15 0	156 14	— 38	0,49	SSO	— 37 54	+ 0 8	+ 0 48	— 36 58	50 54,6	96,2	3,001	+ 0,0050	4,824	3,854	
	14.	451	16 2	156 29	— 39	0,49	SSO	— 38 37	+ 0 8	+ 0 46	— 37 43	50 46,0	80,0	3,009	+ 0,0055	4,861	3,845	
	15.	452	16 59	157 44	— 40	0,50	SO	— 40 32	+ 0 8	+ 0 55	— 39 29	50 32,0	75,5	3,025	+ 0,0083	4,919	3,796	
	16.	453	18 16	158 20	— 42	0,51	SSO1/2O	— 42 13	+ 0 9	+ 0 44	— 41 20	49 53,2	77,0	3,065	+ 0,0048	5,014	3,765	
	17.	454	19 47	157 18	— 44	0,52	S1/2W	— 44 16	+ 0 9	+ 0 26	— 43 41	49 17,2	71,8	3,102	+ 0,0037	5,113	3,698	
	19.	456	22 20	154 21	— 48	0,54	SWzW	— 48 39	+ 0 10	+ 0 16	— 48 13	48 17,6	75,0	3,170	+ 0,0088	5,328	3,550	
	20.	457	23 26	153 25	— 49	0,55	SSW	— 49 4	+ 0 10	+ 0 8	— 48 46	47 53,0	84,0	3,198	+ 0,0059	5,384	3,513	Aus der Int.-Beob.: $\vartheta = -49° 45'$.
	27.	464	26 8	153 34	— 53	0,58	SWzS	— 53 22	+ 0 11	+ 0 8	— 53 3	47 15,3	73,5	3,242	+ 0,0083	5,526	3,322	
Okt.	23.	491	30 50	159 33	— 58	0,62	OSO	— 58 32	+ 0 11	+ 0 33	— 57 48	46 33,9	62,5	3,290	+ 0,0099	5,650	3,011	
	25.	493	33 39	166 15	— 60	0,66	OSO1/2O	— 60 3	+ 0 12	+ 0 32	— 59 19	46 37,0	60,2	3,286	+ 0,0109	5,642	2,879	
	26.	494	33 59	169 14	— 60	0,66	O1/2N	— 60 12	+ 0 12	+ 0 30	— 59 30	47 2,8	60,0	3,256	+ 0,0134	5,565	2,824	
	27.	495	34 1	171 38	— 60	0,66	OzN	— 59 50	+ 0 12	+ 0 28	— 59 10	47 14,6	61,0	3,243	+ 0,0137	5,525	2,832	
	28.	496	35 10	174 29	— 59	0,67	SO1/2S	— 58 55	+ 0 12	+ 0 19	— 58 24	46 38,4	72,2	3,281	+ 0,0057	5,591	2,930	

Datum 1875	Dauer der Reise $t-t_0$	Ort des Schiffes Breite	Ort des Schiffes Länge	ϑ	$\frac{H_0}{H}$	Kurs	Beobachtet ϑ'	Index $\triangle\vartheta$	Deviation $d\vartheta$	Inklination ϑ	u	τ ° F.	w	Deviation $\frac{dJ}{J}$	Intensität Total- (Gauss'sche Einh.)	Intensität Horizontal- (Gauss'sche Einh.)	Bemerkungen
Novbr. 7.	506d	36° 50′ S	174° 49′ O	— 61°	0,64	An Land	— 61° 19′	+ 0° 10′	—	— 61° 9′	46° 13,3′	74,5	3,313	—	5,669	2,735	Auckland, Neu-Seeland.
13.	512	32 47	176 25	— 57	0,63	N¹/₄O	— 57 34	+ 0 11	— 0° 18′	— 57 41	47 46,9	73,8	3,205	+ 0,0170	5,395	2,884	
14.	513	31 4	176 28	— 54	0,62	NNW¹/₄W	— 54 36	+ 0 11	— 0 17	— 54 42	48 25,8	70,2	3,160	+ 0,0190	5,278	3,050	
16.	515	30 52	178 8	— 55	0,61	O	— 55 8	+ 0 11	+ 0 36	— 54 21	48 11,6	77,5	3,177	+ 0,0126	5,283	3,079	
17.	516	30 22	178 16	— 53	0,61	NW¹/₄W	— 53 38	+ 0 11	— 0 2	— 53 29	48 44,0	81,2	3,139	+ 0,0219	5,221	3,107	
18.	517	30 5	179 47	— 53	0,60	N	— 52 53	+ 0 11	— 0 25	— 53 7	48 59,4	82,5	3,121	+ 0,0155	5,134	3,082	
19.	518	28 33	179 42	— 51	0,58	NzW	— 50 56	+ 0 11	— 0 26	— 51 11	49 25,0	82,5	3,094	+ 0,0164	5,061	3,172	
20.	519	27 40	179 26	— 50	0,57	NzW	— 49 46	+ 0 10	— 0 28	— 50 4	49 33,8	86,0	3,085	+ 0,0160	5,029	3,228	
21.	520	25 27	179 27	— 46	0,55	NzW	— 46 36	+ 0 10	— 0 20	— 46 46	50 10,8	85,2	3,017	+ 0,0142	4,913	3,365	
22.	521	23 18	179 18	— 44	0,52	N¹/₂W	— 43 41	+ 0 9	— 0 35	— 44 7	50 52,5	87,5	3,003	+ 0,0129	4,784	3,435	
25.	524	19 10	179 43	— 40	0,49	An Land	— 39 53	+ 0 8	—	— 39 45	51 48,0	79,0	2,947	—	4,609	3,543	Matuku-I., Fidji-Ins.
Dezbr. 6.	535	15 12	177 25 W	— 29	0,49	NO¹/₄O	— 29 9	+ 0 5	+ 0 34	— 28 30	53 55,2	92,8	2,821	+ 0,0052	4,261	3,744	
7.	536	14 35	176 45	— 29	0,48	SzO³/₄O	— 28 50	+ 0 5	+ 1 4	— 27 41	53 19,0	93,8	2,857	+ 0,0085	4,362	3,862	
10.	539	15 53	174 42	— 31	0,49	SOzS	— 31 59	+ 0 6	+ 1 9	— 30 44	53 0,2	89,2	2,876	+ 0,0093	4,412	3,803	Aus der Int.-Beob.: ϑ = — 30° 12′.
13.	542	18 38	174 1	— 36	0,50	An Land	— 36 10	+ 0 7	—	— 36 3	52 27,5	94,2	2,908	—	4,476	3,619	Vavau, Tonga-Ins.
21.	550	17 27	173 12	— 33	0,50	NNO³/₄O	— 32 54	+ 0 6	— 0 23	— 33 11	53 23,4	89,5	2,853	+ 0,0044	4,320	3,615	
22.	551	16 9	172 15	— 30	0,49	NzO¹/₂O	— 30 9	+ 0 6	— 0 36	— 30 39	53 54,8	87,5	2,821	+ 0,0012	4,230	3,639	
25.	554	13 50	171 46	— 28	0,50	An Land	— 28 4	+ 0 5	—	— 27 59	54 9,4	85,0	2,807	—	4,219	3,726	Apia, Samoa-Ins.
31.	560	18 30	168 31	— 35	0,50	SO	— 35 36	+ 0 7	+ 1 6	— 34 23	52 28,3	80,0	2,907	+ 0,0099	4,475	3,693	
1876																	
Januar 2.	562	21 10	166 58	— 41	0,51	SO¹/₂O	— 40 47	+ 0 7	+ 0 56	— 39 44	52 0,2	81,0	2,935	+ 0,0134	4,561	3,508	
„	562	22 40	165 33	— 42	0,52	SOzO	— 41 58	+ 0 8	+ 0 56	— 40 54	51 27,2	79,0	2,968	+ 0,0101	4,632	3,501	
3.	563	24 20	163 53	— 44	0,53	SOzO	— 44 18	+ 0 8	+ 0 52	— 43 18	50 49,5	78,5	3,006	+ 0,0094	4,728	3,441	
4.	564	25 44	162 8	— 46	0,54	SOzO¹/₂O	— 45 54	+ 0 10	+ 0 51	— 44 53	50 48,6	81,0	3,007	+ 0,0101	4,731	3,352	
5.	565	26 13	160 52	— 45	0,54	SO	— 45 40	+ 0 10	+ 0 48	— 44 42	50 27,2	77,8	3,030	+ 0,0074	4,780	3,398	
6.	566	27 41	159 23	— 47	0,55	SO	— 47 27	+ 0 10	+ 0 44	— 46 33	50 10,0	85,5	3,047	+ 0,0068	4,816	3,312	
7.	567	29 41	158 1	— 50	0,56	SOzO	— 49 56	+ 0 10	+ 0 43	— 49 3	49 51,9	77,5	3,066	+ 0,0085	4,882	3,200	
8.	568	31 37	155 53	— 52	0,58	SOzO¹/₂O	— 52 0	+ 0 11	+ 0 42	— 51 7	49 23,4	82,5	3,096	+ 0,0094	4,963	3,116	
9.	569	32 50	154 2	— 53	0,59	SOzO¹/₂O	— 53 6	+ 0 11	+ 0 40	— 52 15	48 58,8	83,0	3,121	+ 0,0091	5,029	3,079	
10.	570	33 49	152 6	— 53	0,59	SzW³/₄W	— 52 55	+ 0 11	+ 0 7	— 52 37	48 40,3	70,0	3,143	+ 0,0054	5,081	3,085	
11.	571	35 56	152 58	— 55	0,62	SzO³/₄O	— 55 22	+ 0 11	+ 0 15	— 54 56	47 55,4	73,0	3,196	+ 0,0034	5,213	2,995	
12.	572	37 48	152 49	— 57	0,63	SzO	— 57 11	+ 0 11	+ 0 5	— 56 55	47 26,7	70,0	3,229	+ 0,0031	5,307	2,897	
13.	573	40 8	151 46	— 60	0,66	SOzO	— 59 51	+ 0 12	+ 0 26	— 59 13	47 5,3	68,0	3,254	+ 0,0083	5,406	2,767	
14.	574	42 28	149 48	— 62	0,69	SO¹/₂O	— 61 51	+ 0 12	+ 0 19	— 61 20	46 29,8	74,5	3,291	+ 0,0079	5,517	2,646	
15.	575	43 48	148 42	— 63	0,71	OSO¹/₂O	— 62 56	+ 0 13	+ 0 28	— 62 15	46 12,5	61,5	3,314	+ 0,0110	5,604	2,610	
16.	576	44 43	145 29	— 63	0,72	OzS	— 63 22	+ 0 12	+ 0 29	— 62 41	46 15,1	57,5	3,311	+ 0,0115	5,600	2,570	
17.	577	45 36	141 36	— 63	0,72	O	— 63 28	+ 0 12	+ 0 29	— 62 47	46 8,8	52,0	3,318	+ 0,0128	5,633	2,576	
18.	578	45 47	137 1	— 63	0,71	OzN	— 63 25	+ 0 12	+ 0 27	— 62 46	46 18,3	60,0	3,307	+ 0,0141	5,598	2,562	
19.	579	45 53	131 54	— 63	0,70	ONO¹/₂O	— 63 5	+ 0 12	+ 0 24	— 62 29	46 18,2	56,0	3,308	+ 0,0147	5,605	2,590	
20.	580	45 51	128 12	— 63	0,69	ONO¹/₂O	— 62 41	+ 0 12	+ 0 25	— 62 4	46 32,4	68,0	3,291	+ 0,0149	5,544	2,597	
21.	581	45 50	125 16	— 62	0,68	ONO¹/₂O	— 62 9	+ 0 12	+ 0 26	— 61 31	46 38,9	62,5	3,284	+ 0,0144	5,522	2,634	
22.	582	45 54	122 18	— 62	0,67	ONO³/₄O	— 61 54	+ 0 12	+ 0 27	— 61 15	46 43,3	66,5	3,279	+ 0,0144	5,502	2,647	
23.	583	46 8	118 24	— 61	0,66	ONO³/₄O	— 61 30	+ 0 12	+ 0 27	— 60 51	46 59,6	60,5	3,261	+ 0,0142	5,450	2,655	
26.	586	46 43	102 48	— 59	0,63	ONO³/₄O	— 59 19	+ 0 11	+ 0 28	— 58 40	48 0,4	56,0	3,189	+ 0,0142	5,244	2,727	
27.	587	47 5	98 14	— 58	0,63	ONO³/₄O	— 58 4	+ 0 11	+ 0 27	— 57 26	48 37,4	57,5	3,147	+ 0,0140	5,122	2,757	
28.	588	47 28	93 15	— 57	0,63	ONO³/₄O	— 56 55	+ 0 11	+ 0 30	— 56 14	48 59,8	51,2	3,120	+ 0,0105	5,035	2,799	
29.	589	48 30	90 3	— 56	0,63	O³/₄S	— 56 18	+ 0 12	+ 0 37	— 55 29	49 8,1	58,5	3,112	+ 0,0116	5,010	2,839	
30.	590	50 47	83 10	— 57	0,63	O¹/₂S	— 57 28	+ 0 11	+ 0 36	— 56 41	49 30,1	53,5	3,089	+ 0,0121	4,951	2,719	
31.	591	51 51	80 2	— 56	0,64	O¹/₄S	— 56 6	+ 0 12	+ 0 36	— 55 18	49 26,9	51,5	3,092	+ 0,0122	4,972	2,824	
Febr. 5.	596	53 10	70 54	— 53	0,64	An Land	— 53 8	+ 0 12	—	— 52 56	50 28,3	66,5	3,028	—	4,746	2,861	Mit Deflektoren } Punta Arenas,
„	596	„	„				—	—	—	—	36 5,8	68,0	—	—	4,651	2,803	„ 2 grain } Magellans-Str.
10.	601	47 28	63 48	— 44	0,62	N¹/₂O	— 44 1	+ 0 11	+ 0 39	— 44 29	55 15,6	59,0	2,713	+ 0,0079	4,036	2,879	

Febr.	11.	602d	46° 1' S	62° 6' W	— 42°	0,62	N1/2O	— 41° 51'	+ 0° 10'	— 0° 41'	— 42° 22'	56° 22,0'	57,0°	2,680	+ 0,0062	3.885	2,870
	12.	603	43 45	60 21	— 39	0,62	N1/4O	— 38 48	+ 0 10	— 0 44	— 39 22	57 49,8	72,5	2,599	+ 0,0039	3,687	2,850
	13.	604	40 41	59 6	— 34	0,62	N1/2O	— 34 40	+ 0 8	— 0 45	— 35 17	59 54,8	60,0	2.485	+ 0,0001	3,441	2,809
	14.	605	38 54	56 56	— 32	0,62	NOzN	— 32 11	+ 0 8	— 0 23	— 32 26	61 15,3	73,0	2,415	— 0,0018	3,287	2,774
	15.	606	36 51	55 36	— 29	0,62	NzO1/2O	— 29 26	+ 0 6	— 0 38	— 29 58	62 35,3	63,2	2.347	— 0,0055	3,147	2,726
	20.	611	34 44	52 39	— 28	0,63	OzN	— 28 35	+ 0 6	+ 0 46	— 27 43	64 4,5	63,5	2.277	+ 0,0088	3,053	2,703
	21.	612	34 37	50 0	— 28	0,64	OzN	— 28 7	+ 0 6	+ 0 47	— 27 14	64 33,8	80,0	2.255	+ 0,0086	3,001	2,669
	22.	613	34 23	47 38	— 27	0,64	OzN	— 27 8	+ 0 6	+ 0 48	— 26 14	65 17,3	82,0	2.224	+ 0,0086	2,941	2,638
	23.	614	34 34	45 18	— 27	0,65	O3/4N	— 27 15	+ 0 6	+ 0 52	— 26 17	65 25,6	84,0	2,219	+ 0,0091	2,931	2,628
	24.	615	34 13	42 6	— 27	0,66	O3/4N	— 27 13	+ 0 6	+ 0 52	— 26 15	65 55,8	78.0	2.200	+ 0.0089	2,896	2,597
	25.	616	33 49	40 15	— 27	0,66	ONO1/4O	— 26 56	+ 0 6	+ 0 35	— 26 15	66 26,6	69,0	2,183	+ 0,0049	2,854	2,560
	26.	617	33 38	38 29	— 27	0,66	SO	— 27 18	+ 0 6	+ 1 33	— 25 39	66 11,0	74.0	2,191	+ 0.0147	2,896	2,610
	27.	618	34 46	35 54	— 29	0,68	OSO1/2O	— 29 5	+ 0 7	+ 1 27	— 27 31	66 10,2	75.5	2.192	+ 0,0140	2.894	2,566
	29.	620	34 7	31 27	— 29	0,69	NOzO	— 28 54	+ 0 7	+ 0 12	— 28 35	66 14,8	84,5	2,189	— 0,0005	2,840	2,494
März	1.	621	32 36	29 5	— 28	0,69	NOzO	— 27 59	+ 0 7	+ 0 12	— 27 40	68 4,4	75.0	2,132	— 0,0008	2,732	2,425	Aus der Int.-Beob.: $\vartheta = -27° 10'$.
	2.	622	31 7	27 29	— 27	0,69	NOzO	— 27 24	+ 0 6	+ 0 13	— 27 5	68 0,0	75,0	2,134	— 0,0014	2,734	2,434
	3.	623	29 6	26 3	— 26	0.68	N	— 26 2	+ 0 6	— 0 44	— 26 40	68 1,7	81,0	2,133	— 0.0090	2,708	2.420
	4.	624	27 47	25 36	— 25	0,67	NOzN	— 24 44	+ 0 5	— 0 18	— 24 57	68 17,0	89.5	2.127	— 0.0090	2,691	2.440
	6.	626	24 27	25 28	— 20	0,67	NzO3/4O	— 20 7	+ 0 3	— 0 27	— 20 31	68 44,6	79.5	2,115	— 0,0149	2,655	2,486
	8.	628	19 33	25 28	— 14	0,65	NNO	— 14 12	0 0	— 0 15	— 14 27	68 43,4	86,0	2,115	— 0,0180	2,643	2,559
	9.	629	16 42	25 38	— 9	0,64	NNO	— 9 13	— 0 3	— 0 5	— 9 21	67 51,7	87,5	2,138	— 0.0203	2,651	2,616
	10.	630	13 32	25 43	— 4	0,63	NNO1/4O	— 4 16	— 0 5	+ 0 9	— 4 12	67 11,4	80,2	2,159	— 0.0212	2.720	2.712
	11.	631	11 36	25 49	— 1	0,62	NNO1/4O	— 0 40	— 0 7	+ 0 16	— 0 31	66 10,6	83,0	2,191	— 0.0217	2,778	2,778
	„	631	10 56	25 48	0	0,62	NNO1/4O	+ 0 14	— 0 8	+ 0 19	+ 0 25	65 56,6	82,5	2,199	— 0,0220	2,792	2,792
	12.	632	8 18	25 34	+ 4	0,61	NNO1/2O	+ 4 29	— 0 10	+ 0 32	+ 4 51	65 0,6	90,0	2,235	— 0.0218	2,856	2,846
	13.	633	5 8	25 26	+ 9	0,59	NNO1/2O	+ 9 20	— 0 12	+ 0 42	+ 9 50	63 29,1	97,5	2,304	— 0,0210	2,980	2,936
	14.	634	2 20	25 26	+ 14	0,58	NNO1/2O	+ 14 25	— 0 14	+ 0 54	+ 15 5	62 7,4	90,0	2,370	— 0,0208	3,106	2,999
	15.	635	0 26	25 21	+ 17	0.57	NNO1/2O	+ 17 27	— 0 14	+ 1 0	+ 18 13	61 33,0	82,5	2,399	— 0.0197	3,168	3,009
	16.	636	1 53 N	25 25	+ 21	0,56	NNO1/4O	+ 21 12	— 0 15	+ 1 8	+ 22 5	60 22,5	92,0	2,460	— 0,0196	3,280	3,039
	20.	640	5 58	29 2	+ 30	0,55	NzW3/4W	+ 29 57	— 0 17	+ 0 53	+ 30 33	57 57,7	85,5	2,592	— 0,0113	3,572	3,076
	23.	643	10 18	33 5	+ 38	0,58	N3/4W	+ 37 57	— 0 18	+ 1 26	+ 39 5	55 22,4	89,0	2,736	— 0,0132	3,872	3,006
	24.	644	11 59	34 6	+ 41	0,59	NNW1/4W	+ 40 52	— 0 18	+ 1 4	+ 41 38	54 38,2	86,5	2,779	— 0,0047	4,002	2,992
	29.	649	15 0	35 47	+ 45	0,61	NNW	+ 44 45	— 0 19	+ 1 20	+ 45 46	53 21,2	88,0	2,855	— 0,0043	4,174	2,912
	30.	650	17 23	37 20	+ 48	0,62	N1/4O	+ 47 50	— 0 18	+ 1 57	+ 49 29	52 16,4	80,0	2.919	— 0,0087	4,315	2,803
	31.	651	20 12	38 40	+ 51	0.65	N1/4W	+ 51 6	— 0 19	+ 1 57	+ 52 44	51 17,4	83,0	2.978	— 0,0058	4,471	2,708
April	1.	652	22 50	40 0	+ 54	0,67	N1/4W	+ 53 57	— 0 18	+ 2 0	+ 55 39	50 9,2	80,5	3,048	— 0,0035	4,663	2,631
	3.	654	26 25	40 46	+ 58	0,71	NNO	+ 57 32	— 0 18	+ 2 15	+ 59 29	49 16,0	81,5	3.103	+ 0,0008	4,823	2,449
	7.	658	30 43	38 13	+ 61	0,78	NOzO1/2O	+ 61 11	— 0 18	+ 1 38	+ 62 31	49 11,2	74,0	3,108	+ 0,0158	4,914	2,268
	9.	660	35 25	32 35	+ 63	0,86	NOzO1/2O	+ 62 54	— 0 19	+ 1 41	+ 64 16	49 12,0	70,0	3.108	+ 0,0166	4,918	2,135
	14.	665	41 41	24 58	+ 65	0,96	ONO	+ 65 10	— 0 20	+ 1 34	+ 66 24	49 27,0	61,0	3,092	+ 0,0195	4,889	1,957
	18.	669	48 53	6 33	+ 67	0,99	ONO1/2O	+ 66 49	— 0 19	+ 1 22	+ 67 52	50 10,0	65,5	3,047	+ 0,0220	4,778	1,800
	23.	674	54 17	4 18 O	+ 68	1.03	NO1/2O	+ 67 46	— 0 19	+ 2 2	+ 69 29	49 36,1	50,5	3,083	+ 0,0152	4,838	1,696

Beobachtungen über die Variationen der Deklination auf Kerguelen-Insel.

Wie schon in der Einleitung erwähnt, war S. M. S. „Gazelle“ mit Instrumenten versehen zur Beobachtung der Variationen der erdmagnetischen Elemente. Dieselben sollten während des mehrmonatlichen Aufenthaltes auf Kerguelen-Insel gebraucht werden und wurden dem Unterlieutenant zur See (jetzt Korvettenkapitän) von Ahlefeld überwiesen, welcher nebst dem Unterlieutenant zur See (jetzt Kapitänlieutenant) Wachenhusen zum Zwecke der Anstellung wissenschaftlicher Beobachtungen von Bord abkommandirt wurde und sich der Expedition zur Beobachtung des Venusdurchganges anschloss.

Zur Aufnahme der Instrumente wurde ein hölzernes Häuschen in einer Entfernung von etwa 150 Schritt vom Wohnhause errichtet. Zum Schutze gegen die vielen schweren Stürme wurde ein Wall bis auf Dachhöhe aufgeworfen und ein Weg bis zum Wohnhause angelegt. Die Instrumente waren Lamont'scher Konstruktion und bestanden aus drei Metallgehäusen, in denen magnetisirte, an längeren Kokonfäden aufgehängte Uhrfederlamellen schwangen. Das eine dieser Gehäuse trug eine Schiene, an der zwei gegen Wärmeänderung kompensirte Magnete befestigt waren, während das zweite unter einem Gerüst stand, an welchem zwei Stäbe aus weichem Eisen hingen. Durch diese Hülfsmittel werden die Nadeln um einen gewissen Winkel abgelenkt (die Verbindungslinie der ablenkenden Magnete oder Eisenstäbe bleibt dabei senkrecht auf der Nadel), und dient das erstere Instrument zur Messung der Variationen der Horizontal-Komponente, das zweite zur Messung der Variationen der Vertikal-Komponente der Intensität des Erdmagnetismus. Das dritte Gehäuse besass keinerlei Ablenkungs-Vorrichtungen und diente zur Beobachtung der Variationen der Deklination. Die Beobachtung der Aenderung der Nadelstellung, welche zur Berechnung der Aenderung der drei Komponenten des Erdmagnetismus dient, geschah in üblicher Weise durch Anwendung von Spiegel und Skala, indem eine am Fernrohr angebrachte Skala von einem mit der Magnetnadel in fester Verbindung stehenden Spiegel in das Fernrohr hineinreflektirt wird. Dreht sich der Magnet, so dreht sich der Spiegel um ebenso viel und es tritt ein anderer Skalentheil an den Faden des Fernrohrs. Die drei Fernrohre zur Ablesung des Nadelstandes der drei Instrumente waren nebst einem vierten, zur Kontrole des unverrückten Standes der Fernrohre dienenden, an einer Metallsäule befestigt, die wiederum fest mit einem Holzstativ verbunden war. Das Kontrol-Fernrohr war auf eine durch die Eingangsthür sichtbare Mire (eine in einer Entfernung von 226 Meter aufgestellte Skala) gerichtet. Die Beleuchtung der Glasskalen, an denen der Nadelstand der drei Instrumente abgelesen wurde, geschah am Tage durch das durch ein Oberlicht auf hinter den Skalen angebrachten Spiegeln fallende Tageslicht, am Abend durch eine Hängelampe auf gleiche Weise.

Wie schon Eingangs erwähnt, wurde ein zu unbedingtes Vertrauen auf die Kompensation der Ablenkungsmagnete gegen Wärmeänderungen gesetzt. Es hatte Niemand, auch nicht Verfasser dieses, rechte Erfahrung in diesen Dingen, und so wurde angenommen, dass die aus einer guten Werkstatt

stammenden kompensirten Magnete diesen Zweck auch in genügender Weise erfüllten. Dies war indessen nicht der Fall und dürfte auch, wie spätere Erfahrungen gelehrt haben, nur in seltenen Fällen in genügender Weise erreicht werden. Es wäre daher nöthig gewesen, den Temperatur-Koefficienten zu bestimmen. Dies kann entweder dadurch geschehen, dass man jeden der Ablenkungsmagnete auf verschiedene Temperaturen bringt und den dadurch hervorgebrachten Einfluss an der Skala abliest und aus diesen Beobachtungen und dem bekannten Ausdehnungs-Koefficienten der Schiene, an der die Magnete befestigt sind, den Temperatur-Koefficienten berechnet, oder indem man aus absoluten Bestimmungen der Intensität die dem Basispunkte der Skala entsprechende Intensität ableitet und aus der Verschiedenheit dieser Werthe, die verschiedenen Temperaturen entsprechen, nach der Methode der kleinsten Quadrate den Temperatur-Koefficienten und die Intensität für den Basispunkt der Skala berechnet. Die erste Methode wurde nicht angewendet aus dem oben erwähnten Grunde und aus Scheu, irgend etwas mit dem Instrumente vorzunehmen, wodurch der Magnetismus sich ändern könnte; die zweite Methode konnte nicht angewendet werden, weil keine Mittel für absolute Bestimmungen der Intensität vorhanden waren. Es war deshalb nicht möglich, verlässliche Reduktions-Elemente für die Ableitung der Variationen der Horizontal-Intensität zu erhalten, und musste daher leider darauf verzichtet werden, dieselben zu bearbeiten. Mit der Ableitung der Variationen der Horizontal-Intensität fällt die der Variationen der Vertikal-Intensität von selbst fort, weil dieselben bei Benutzung LAMONT'scher Instrumente nur erhalten werden können, wenn man die ersteren genau kennt.

Die Ablesung der Instrumente geschah von 8^h a. m. bis 4^h p. m. inkl. stündlich und ausserdem um 4^h und 6^h a. m., sowie um 6^h und 10^h p. m. Vereinzelt sind Ablesungen zu anderen Zeiten gemacht worden. Mit sehr wenig Ausnahmen sind die Ablesungen alle von dem Unterlieutenant zur See VON AHLEFELD gemacht worden.

Die Diskussion der Beobachtungen musste sich aus den oben angeführten Gründen auf die Deklinations-Variationen beschränken.

Der Werth eines Skalentheils (Millimeters) in Bogen wurde zweimal bestimmt durch folgende Beobachtungen:

1874 November 17: Entfernung der Skala von dem Spiegel
- linkes Ende (0 der Skala) = 2162 mm
- Mitte . . . (75 „ „) = 2163 „
- rechtes Ende (150 „ „) = 2166 „

daher 1 mm = 47,66″

1875 Januar 23: Entfernung der Skala von dem Spiegel
- linkes Ende (0 der Skala) = 2157 mm
- Mitte . . . (75 „ „) = 2154 „
- rechtes Ende (150 „ „) = 2155 „

1 mm = 47,86″

Zur Bestimmung des Torsionsverhältnisses wurden folgende Beobachtungen gemacht:

1874 November 16:	Drehung . .	360°	4,4 Skalentheile
		720	8,0 „
		1080	11,6 „

1875 Januar 22:	Drehung . .	360°	5,0	Skalentheile
		720	10,0	„
	Torsionsverhältniss . .	γ = 0,000324		November 16
		= 0,000570		Januar 22
	Mittel:	γ = 0,000447		

und der Werth eines Skalentheils unter Berücksichtigung der Torsion:

$$1 \text{ mm} = 47{,}72'' = 0{,}795'$$

Die Mire, welche nahezu östlich von dem Observatorium lag, wurde einmal täglich bei der ersten Beobachtung des Tages abgelesen, und sind alle Beobachtungen auf denselben Mirenstand (Null der Miren-Skala) reducirt worden. Der Werth eines Theils der Miren-Skala in Bogen und der Sinn, in welchem die Reduktion anzubringen ist, ergiebt sich aus den folgenden Beobachtungen: 1874 Dezember 10 wurde mit dem Sextanten der Winkel, unter welchem eine neben der Mire aufgestellte Latte von 1,44 Meter Länge erscheint, durch mehrmalige Wiederholung zu 0° 21′ 55″ bestimmt. Hieraus ergiebt sich die Entfernung der Mire zu 226 Meter und es entspricht mithin einer Verschiebung der Mire im Fernrohr von 1 mm eine Drehung des letzteren von 0,0152′. Der Sinn, in welchem die hieraus entspringende Korrektion anzubringen ist, ergab sich auf folgende Weise: Am 19. Januar wurde abgelesen: Mire 300 mm südlich, d. h. der Faden des Fernrohrs zeigte auf einen Punkt, der um so viel nördlicher lag als der Nullpunkt der Miren-Skala. Die Ablesung des Deklinations-Instruments war 84,0. Darauf wurden die Fernrohre gedreht, so dass das Miren-Fernrohr auf Null der Miren-Skala eingerichtet war und nun abgelesen 78,1. Die Drehung, welche das Fernrohr erfahren hat, ergiebt sich demnach nach der Ablesung des Deklinations-Instruments = 5,9 Skalentheile = 4,62′ und nach der Ablesung der Mire = 300 Skalentheile = 4,56′, und zwar müssen die Ablesungen der Deklinations-Skala verkleinert werden, wenn „Mire südlich“ notirt ist. Dies war stets der Fall und es zeigte sich, dass die Fernrohre eine stetige Drehung in demselben Sinne erfuhren, die natürlich in Aenderungen in dem Holzstativ, auf welchem sie befestigt waren, ihren Grund hatte.

Die Bezifferung der Skala war derart, dass grössere Skalentheile einer grösseren östlichen Deklination entsprechen.

Wie schon erwähnt, waren die Mittel zur Anstellung absoluter Beobachtungen nicht vorhanden, wir sind daher, um die Deklinations-Variationen auf absolute Deklinationen zu beziehen, auf die spärlichen Kompassbeobachtungen angewiesen. Es ist nun zweimal mittelst des Normal-Kompasses eine Deklinationsbestimmung vorgenommen worden, am 27. Oktober und am 18. Dezember. Am ersten Datum war das Variations-Instrument noch nicht aufgestellt, es bleibt daher nur die zweite Bestimmung, um die absolute Deklination für den Nullpunkt der Skala des Variations-Instruments zu bestimmen. Diese Beobachtung ergiebt:

1874 Dezember 18 $4^h\ 14^m$ p. m.:	Deklination	= 33° 40′ W = 326° 20′ O
	Variations-Instrument	= 1° 4,7′
	also: Nullpunkt der Skala	= 325° 15,3′ O

Man pflegt als richtiges Tagesmittel irgend welcher im Laufe eines Tages periodisch sich ändernder Grössen das Mittel aus den 24 stündlichen Beobachtungen anzusehen. Hat man so ausgedehnte Beobachtungen nicht, so muss man eine Kombination von Beobachtungen zu anderen Stunden

suchen, deren Mittel dem Mittel aus 24 stündlichen Beobachtungen möglichst nahe kommt, oder man muss eine Korrektion ermitteln, durch welche das Mittel der gegebenen Ablesungen auf das Tagesmittel reducirt wird. Im gegenwärtigen Falle haben wir aus den Beobachtungen von Süd-Georgien in den Jahren 1882—1883 ermittelt, dass die Formel:

$$^{1}/_{10}\{2\,(8^{h}\text{ a.} + 10^{h}\text{ a.} + 10^{h}\text{ p.}) + 0^{h}\text{ p.} + 2^{h}\text{ p.} + 4^{h}\text{ p.} + 6^{h}\text{ p.}\}$$

sehr nahe richtige Tagesmittel ergiebt. Es ist nämlich die Abweichung des nach dieser Kombination berechneten Mittels von dem Mittel aus 24 stündlichen Beobachtungen:

für den Monat Dezember	+ 0,23′		für Oktober — März	+ 0,04′
„ „ „ Januar	— 0,02′		„ April — September	— 0,06′
„ „ „ Februar	+ 0,04′		„ das Jahr	— 0,01′
„ „ „ März	— 0,21′			
„ „ „ April	+ 0,43′			

Auch einzelne Tagesmittel stimmen bis auf höchstens 0,3′ bis 0,4′ mit dem Mittel aus 24 stündlichen Beobachtungen überein. Im Jahresmittel ergiebt das Mittel aus den 13 in unserem Falle vorhandenen Beobachtungen eine Abweichung vom 24stündlichen Mittel von +0,45′, weicht also wesentlich stärker ab als die obige Kombination. Wir haben daher die Tagesmittel in den als Anhang folgenden Tabellen nach der obigen sehr bequemen Formel berechnet.

Die hierunter folgenden Tabellen geben die Deklinations-Variationen für die Zeit von 1874 November 12 bis 1875 Januar 27 in Bogenminuten und sind, wenn man mit östlicher Deklination rechnet, zu der oberhalb jeder Tabelle stehenden östlichen Deklination des Nullpunktes der Skala hinzu zu addiren, oder wenn man westliche Deklinationen vorzieht, von der gleichfalls dort angeführten westlichen Deklination des Nullpunktes zu subtrahiren.

Die tägliche Variation der Deklination in den einzelnen Monaten und im Mittel der ganzen Periode ergiebt sich aus folgender Zusammenstellung, der wir zum Vergleich die entsprechenden für Süd-Georgien gefundenen Zahlen beifügen:

Abweichungen der stündlichen Mittel der östlichen Deklination vom Monatsmittel.

Mittlere Ortszeit	Betsy Cove, Kerguelen 1874/75				Süd-Georgien 1882/83				Mittlere Ortszeit
	November	Dezember	Januar	Mittel	November	Dezember	Januar	Mittel	
4h am	+ 0,8′	+ 1,1′	+ 0,6′	+ 0,8′	— 3,6′	— 2,8′	— 1,9′	— 2,8′	4h am
6 „	— 1,7	— 1,9	— 2,1	— 1,9	— 3,2	— 3,5	— 2,8	— 3,2	6 „
8 „	— 5,5	— 4,4	— 4,7	— 4,8	— 3,6	— 3,6	— 3,6	— 3,6	8 „
9 „	— 5,0	— 4,6	— 4,8	— 4,8	— 3,6	— 2,7	— 3,1	— 3,1	9 „
10 „	— 2,8	— 3,2	— 3,4	— 3,1	— 1,7	— 1,1	— 1,9	— 1,6	10 „
11 „	— 0,2	— 1,0	— 1,1	— 0,8	+ 0,6	+ 0,9	— 0,3	+ 0,4	11 „
0 pm	+ 2,2	+ 1,2	+ 1,6	+ 1,7	+ 3,3	+ 3,0	+ 1,7	+ 2,7	0 pm
1 „	+ 4,1	+ 3,2	+ 3,3	+ 3,5	+ 5,9	+ 4,4	+ 3,2	+ 4,5	1 „
2 „	+ 4,2	+ 5,1	+ 4,5	+ 4,6	+ 6,1	+ 4,9	+ 4,1	+ 5,0	2 „
3 „	+ 4,9	+ 5,5	+ 4,7	+ 5,0	+ 6,4	+ 4,3	+ 3,8	+ 4,8	3 „
4 „	+ 5,0	+ 5,2	+ 4,5	+ 4,9	+ 4,5	+ 3,1	+ 3,1	+ 3,6	4 „
6 „	+ 2,5	+ 2,8	+ 3,0	+ 2,8	+ 1,5	+ 0,9	+ 1,3	+ 1,2	6 „
10 „	+ 1,5	+ 0,7	+ 1,5	+ 1,2	— 0,5	— 0,1	+ 0,3	— 0,1	10 „

Rechnet man mit westlicher Deklination, so sind die Vorzeichen umzukehren.

Betsy Cove, Kerguelen-Insel.

Oestliche Deklination = 325° 15,3′ + Mittlere Ortszeit. Westliche Deklination = 34° 44,7′ —

Datum	4h	6h	8h	9h	10h	11h	Mittag	1h	2h	3h	4h	6h	8h	10h	Tages-mittel
1874															
12. November	—	—	51,5	51,1	55,5	61,3	—	—	66,0	68,1	—	60,3	—	—	—
13. „	—	—	52,4	52,1	—	—	—	—	63,9	—	—	60,9	58,3	—	—
14. „	—	—	49,5	54,0	58,0	58,4	61,3	—	60,9	61,3	60,8	60,4	56,0	—	58,0
15. „	—	55,3	52,8	53,2	54,8	55,1	57,9	—	60,3	61,0	62,7	59,4	58,2	—	57,2
16. „	—	55,3	49,9	50,6	54,8	57,2	58,8	—	59,8	64,5	64,3	61,0	—	62,0	57,7
17. „	62,0	—	54,0	54,0	56,8	60,1	62,6	—	64,0	65,2	64,8	63,9	—	64,1	60,5
18. „	—	56,4	55,1	55,4	56,0	59,1	61,5	—	62,8	63,3	63,6	62,1	—	57,4	58,7
19. „	58,0	—	56,7	58,0	60,2	63,0	62,9	—	65,2	64,8	64,0	64,8	—	61,6	61,4
20. „	59,9	58,3	57,4	57,4	56,4	59,0	66,3	—	67,1	66,7	68,3	65,5	—	63,6	62,2
21. „	59,7	57,1	55,0	57,8	62,2	66,8	67,0	—	66,1	64,5	63,5	63,3	64,1	—	62,0
22. „	57,9	55,5	56,3	59,3	61,0	66,5	69,2	—	66,8	64,1	64,3	62,7	—	—	—
23. „	61,1	54,4	58,3	57,5	64,0	65,0	67,7	—	68,5	70,1	67,8	65,9	—	61,2	63,7
24. „	63,9	63,2	53,6	55,7	52,4	59,9	62,1	—	64,7	64,0	65,2	63,5	—	59,0	58,6
25. „	—	59,1	55,1	55,1	55,2	59,1	61,8	—	65,6	66,5	64,9	62,0	—	60,7	59,6
26. „	61,9	59,1	58,9	59,9	61,1	63,1	64,8	—	67,1	69,0	68,3	64,6	—	63,2	63,1
27. „	59,1	57,1	55,9	56,7	56,8	58,6	60,6	—	65,7	66,4	66,5	64,6	—	61,6	60,6
28. „	63,0	61,4	58,1	58,0	59,9	58,1	61,8	65,1	66,2	68,9	68,1	66,9	—	64,5	62,8
29. „	69,1	68,4	57,9	56,2	58,4	58,6	60,3	63,1	65,0	66,5	66,6	66,1	—	64,2	61,9
30. „	62,6	65,6	60,3	57,6	58,0	61,0	63,4	66,1	68,2	66,7	73,4	63,6	—	65,9	63,7
Mittel	61,5	59,0	55,2	55,7	57,9	60,5	62,9	64,8	64,9	65,6	65,7	63,2	—	62,2	60,7
1874															
1. Dezember	64,7	62,2	59,9	59,0	62,0	61,4	62,4	64,4	68,5	69,3	70,3	63,6	—	—	63,6
2. „	62,4	59,9	57,6	57,2	56,6	59,2	60,3	64,7	66,0	68,3	67,9	64,8	—	56,6	60,1
3. „	61,9	59,6	57,6	57,1	61,2	62,8	62,8	65,5	67,8	70,2	70,6	66,3	—	57,3	62,0
4. „	62,9	57,5	55,7	55,5	55,8	61,5	63,4	65,0	65,8	66,6	65,7	64,9	—	62,9	60,9
5. „	62,8	59,4	56,0	57,4	58,2	60,8	64,6	65,7	67,3	66,8	66,9	63,7	—	65,2	62,1
6. „	64,4	61,7	58,6	58,3	61,5	64,7	66,7	67,8	68,9	68,2	66,7	63,3	—	65,1	63,6
7. „	59,7	54,7	55,1	56,8	59,7	62,1	65,1	65,6	65,8	65,4	64,7	63,5	—	64,6	61,8
8. „	66,8	59,3	57,6	59,0	61,6	62,5	65,8	68,0	67,9	67,5	67,1	65,1	—	65,3	63,5
9. „	62,6	59,6	57,4	58,8	59,1	61,6	63,6	—	69,1	69,4	70,7	67,0	—	65,8	63,5
10. „	63,9	58,6	56,2	58,1	59,2	58,4	59,9	63,1	66,7	66,0	66,9	64,0	—	62,3	60,3
11. „	64,0	60,7	59,2	60,0	61,0	63,8	66,4	67,7	68,9	68,6	68,5	65,4	—	63,8	63,7
12. „	64,5	59,1	56,6	56,8	57,2	60,1	63,7	65,7	67,9	68,4	66,1	62,8	—	62,0	61,2
13. „	—	58,7	56,3	55,9	56,9	59,8	64,0	66,3	67,7	66,7	66,2	62,1	—	62,1	61,1
14. „	63,1	61,8	58,7	59,2	59,9	62,8	64,2	65,9	68,7	70,1	68,7	66,2	—	65,6	63,6
15. „	66,3	62,6	60,3	59,4	61,5	62,7	64,6	66,8	69,1	-	—	69,0	—	65,1	64,1
16. „	—	63,3	56,3	57,5	60,1	63,5	65,1	66,4	68,2	69,5	71,3	67,6	—	62,2	62,9
17. „	63,1	61,8	59,4	58,7	57,9	60,7	63,1	64,7	66,9	67,5	67,1	65,9	—	63,0	62,4
18. „	63,4	60,0	57,5	56,7	58,5	61,0	62,3	64,0	65,3	65,3	64,7	65,1	—	63,6	61,7
19. „	62,0	59,4	56,3	56,2	58,7	62,7	63,5	64,6	66,5	66,2	65,9	66,1	—	64,5	62,1
20. „	61,8	61,1	58,7	58,1	60,9	63,1	65,0	65,9	66,6	66,7	66,3	65,9	—	66,3	63,6
21. „	62,7	58,7	56,0	57,2	59,3	62,9	65,4	66,8	69,9	69,3	69,6	65,2	—	65,7	63,2
22. „	—	62,3	53,4	52,1	59,7	63,9	65,6	65,7	66,3	66,3	63,5	60,4	—	63,0	60,8
23. „	—	63,9	59,6	55,3	55,5	58,9	63,6	66,1	67,0	66,8	68,0	63,1	—	59,9	61,2
24. „	62,8	59,6	55,8	58,1	59,3	60,8	64,0	66,2	67,4	67,3	66,5	63,5	—	55,0	60,1
25. „	65,7	—	54,2	54,5	56,4	59,6	63,5	66,0	67,2	67,5	66,7	64,8	—	62,8	60,9
26. „	—	59,8	58,6	56,7	56,8	58,9	62,8	66,2	69,7	70,9	68,2	65,0	—	64,6	62,6
27. „	65,6	62,9	62,1	60,8	59,8	59,4	61,8	65,4	68,6	68,9	67,7	64,8	—	62,9	63,2
28. „	—	61,5	60,9	59,2	56,9	57,0	57,8	60,2	64,1	66,0	65,6	64,6	—	61,2	60,0
29. „	61,7	60,6	59,1	56,2	56,7	57,0	59,8	62,8	65,6	67,7	68,6	67,1	—	60,8	60,4
30. „	61,5	59,3	59,2	59,2	59,1	60,8	61,8	63,3	67,0	69,2	69,7	67,0	—	64,0	63,0
31. „	61,4	59,7	61,3	62,1	62,1	62,2	63,3	64,5	63,9	63,8	64,8	66,9	—	64,2	63,4
Mittel	63,3	60,3	57,8	57,6	59,0	61,2	63,4	65,4	67,3	67,7	67,4	65,0	—	62,9	62,2

Datum	4h	6h	8h	9h	10h	11h	Mittag	1h	2h	3h	4h	6h	8h	10h	Tagesmittel
1875															
1. Januar	—	60,7	56,2	53,7	58,4	57,5	60,4	64,2	65,6	64,1	65,8	63,8	—	62,3	60,9
2. "	61,3	58,3	56,2	57,4	60,0	62,5	64,0	64,3	65,1	65,1	64,5	67,0	—	59,9	61,3
3. "	61,1	58,9	58,4	57,8	56,2	59,8	63,0	63,8	66,1	67,5	64,7	63,8	—	63,0	61,3
4. "	57,4	59,3	59,3	59,6	60,8	62,5	63,8	65,6	68,3	67,8	67,8	66,2	—	64,8	63,6
5. "	61,9	60,3	55,5	55,9	58,9	63,9	68,9	71,2	70,0	68,7	66,5	62,5	—	64,1	62,5
6. "	62,1	60,1	56,4	56,1	56,1	57,4	61,8	66,7	67,9	67,6	66,6	63,7	—	63,0	61,1
7. "	64,8	60,4	57,8	57,8	57,3	60,4	65,7	69,6	71,0	71,9	71,1	67,4	—	66,4	63,8
8. "	—	58,4	55,8	55,2	54,4	56,0	60,7	63,1	64,0	63,6:	63,2:	60,6	—	60,2	58,9
9. "	58,5	54,1	52,8	53,7	54,8	58,9	61,6	63,8	64,8	64,5	63,1	61,2	—	59,9	58,6
10. "	60,4	56,0	51,4	51,7	52,9	53,9	56,0	57,8	61,8	62,1	61,4	59,5	—	58,2	56,4
11. "	60,0	55,8	53,1	52,1	54,2	56,5	61,2	67,3	67,3	67,7	65,5	61,9	—	61,1	59,3
12. "	59,0	56,2	52,0	50,6	53,5	54,7	57,0	60,9	65,6	67,5	68,7	64,4	—	62,6:	59,2
13. "	60,6	57,2	53,2	53,8	54,6	57,1	58,8	60,2	60,4	61,0	61,5	62,9	—	60,3	58,0
14. "	62,0	58,0	56,1	55,4	56,8	57,6	58,2	58,9	60,4	62,8	63,6	63,4	—	59,6	59,1
15. "	59,0	58,4	58,0	57,7	57,5	57,0	56,9	56,8	56,8	58,6	59,0	61,8	—	60,0	58,6
16. "	57,9	56,7	57,8	58,5	59,3	59,5	60,0	58,7	59,0	59,4	61,6	64,2	—	63,2	60,5
17. "	56,7	55,1	55,0	54,5	61,7	61,6	60,5	58,8	58,4	58,8	59,0	61,6	—	57,0	58,7
18. "	57,9	55,1	56,1	55,0	56,2	55,6	59,2	60,9	62,7	60,4	62,1	61,4	—	59,2	58,8
19. "	57,0	54,4	56,9	58,1	56,8	60,8	62,3	61,7	62,4	61,6	61,1	59,7	—	60,6	59,4
20. "	58,7	56,1	53,7	53,5	54,4	58,6	61,4	63,1	61,9	61,4	60,8	60,1	—	61,0	58,2
21. "	57,5	54,2	51,5	52,3	56,3	60,8	63,3	62,6	62,4	62,5	62,6	62,1	—	62,5	59,1
22. "	62,0	55,8	49,4	50,5	55,0	62,3	66,6	65,3	64,4	62,6	62,3	59,1	—	60,9	58,3
23. "	60,2	56,6	52,1	52,0	54,8	61,8	67,5	66,7	65,6	62,8	60,9	58,1	—	59,4	58,5
24. "	—	56,8	51,2	50,1	51,9	55,1	60,8	64,3	66,7	67,9	66,3	61,8	—	49,7:	56,1
25. "	—	56,3	50,8	51,1	50,7	51,0	56,4	59,7	62,9	65,1	65,2	59,5	—	60,3	56,8
26. "	59,8	54,7	50,2	48,9	49,5	51,3	52,4	55,9	58,5	61,1	63,5:	60,3	—	59,5	55,3
27. "	60,7	58,6	54,6	55,5	54,3	54,3	54,2	56,1	59,2	61,0	62,2	62,4	—	59,6	57,5
Mittel	59,8	57,1	54,5	54,4	55,8	58,1	60,8	62,5	63,7	63,9	63,7	62,2	—	60,7	59,2

Erdmagnetische und Gezeiten-Beobachtungen auf den Auckland-Inseln (Terror Cove, Port Ross).

Bearbeitet von Professor Dr. Börgen.

Wie auf Kerguelen-Insel, so wurden auch zu der nach den Auckland-Inseln zur Beobachtung des Venus-Durchganges entsandten astronomischen Expedition zwei Marineoffiziere: Kapitänlieutenant (jetzt Kapitän z. See z. D.) Becks und Unterlieutenant z. See (jetzt Kapitänlieutenant) Siegel kommandirt, welche die Aufgabe hatten, magnetische, meteorologische, Pendel- und Gezeitenbeobachtungen anzustellen in derselben Weise wie dies die gleichzeitig auf Kerguelen-Insel thätigen Offiziere zu thun hatten. Die instrumentelle Ausrüstung war die gleiche wie die für Kerguelen-Insel bestimmte, nur hatten die Herren auf den Auckland-Inseln einen Fox'schen Apparat zur Verfügung, welcher im ersteren Falle an Bord der „Gazelle" verblieb.

Die Expedition wurde in einem in Melbourne gecharterten Fahrzeuge von dort nach den Auckland-Inseln übergeführt und errichtete ihre Wohn- und Beobachtungshäuser in Terror Cove, einer Abzweigung von Port Ross in

50° 52′ S-Br
166° 5′ O-Lg von Greenwich.

Im Nachfolgenden soll nun über die magnetischen und die Gezeitenbeobachtungen Bericht erstattet werden und zwar zunächst über die ersteren.

I. Erdmagnetische Beobachtungen.

Zur Anstellung erdmagnetischer Beobachtungen war die Expedition mit einem Fox'schen Apparat und mit einem System Lamont'scher Variations-Instrumente versehen. Beide Instrumente waren den auf Kerguelen zur Verwendung gekommenen gleich, und es sei daher bezüglich einer näheren Beschreibung auf das dort Gesagte verwiesen. Bei dem Fox'schen Instrument war jedoch insofern eine Abweichung vorhanden, als ein Fernrohr angebracht war, um auch absolute Deklination bestimmen zu können, eine Einrichtung, welche an dem auf der „Gazelle" benutzten Instrumente fehlte.

A. Beobachtungen mit dem Fox'schen Apparate.

Die zur Ableitung der erdmagnetischen Elemente aus Beobachtungen mit dem Fox-Apparat nothwendigen Basisbeobachtungen wurden in Melbourne auf der dortigen Sternwarte angestellt und bezogen sich auf Deklination, Inklination und Total-Intensität.

a. Deklination.

Zur Bestimmung der Deklination wurde folgendermaassen verfahren. Man bestimmte die Ablesung des Horizontalkreises, bei welcher die Inklinationsnadel des Fox'schen Apparates senkrecht stand und zwar bei Glas Nord und Glas Süd, d. h. wenn die den Kasten, in welchem die Nadel schwingt, vorn abschliessende Glasscheibe nach Norden oder nach Süden gerichtet war. Diese Ablesung giebt die Richtung des magnetischen Meridians an, weil bei der eigenthümlichen Bezifferung der Theilung des Horizontalkreises (in jedem Quadranten von 0° bis 90° in gleicher Richtung, so dass 90° des einen Quadranten zugleich 0° für die Theilung des anliegenden Quadranten ist) die um 90° Winkelabstand von einander entfernten Gegenstände gleiche Kreisablesung geben.

Als Miren dienten die beiden Thürme von Menzie's Hotel, deren Azimute wie folgt angegeben werden:

Nordthurm: N 43° 25,2′ W
Südthurm: N 43 10,5 W.

Hier muss jedoch ein Irrthum vorliegen, weil die mit diesen Werthen berechneten Deklinationen sehr stark von einander abweichen und nur dann in Uebereinstimmung kommen, wenn das für den Nordthurm angegebene Azimut sich in Wirklichkeit auf den Südthurm bezieht und umgekehrt. In diesem Sinne sind denn auch bei den an Ort und Stelle ausgeführten Berechnungen die Azimute verwendet worden, und so haben auch wir angenommen:

Azimut des Südthurms = N 43° 25,2′ W
" " Nordthurms = N 43 10,5 W.

Die in Melbourne angestellten Beobachtungen ergaben folgende Resultate:

1874 Sept. 8.	Nadel B	Magnetischer Meridian . .	59° 32,5′		Beob.: S
		Nordthurm Menzie's Hotel .	8 0	Deklination = 8° 22,0′ O	
		Südthurm	7 45	8 22,3	
Sept. 10.	" A	Magnetischer Meridian . .	55 25,0		
		Nordthurm	3 55	Deklination = 8 19,5 O	" S
		Südthurm	3 40	8 19,8	
Sept. 18.	" A	Magnetischer Meridian . .	55 16,0		
		Nordthurm	3 48	Deklination = 8 17,5 O	" S
		Südthurm	3 33	8 17,8	
Sept. 22.	" B	Magnetischer Meridian . .	55 27,8		
		Nordthurm	3 46	Deklination = 8 31,3 O	" S
		Südthurm	3 31	8 31,6	
1875 April 3.	" B	Magnetischer Meridian . .	88 18,2		
		Nordthurm	36 46	Deklination = 8 21,7 O	" S
		Südthurm	36 31	8 22,0	
April 5.	" B	Magnetischer Meridian . .	88 18,2		
		Nordthurm	36 45	Deklination = 8 22,7 O	" S
		Südthurm	36 31	8 22,0	
April 3.	" A	Magnetischer Meridian . .	88 18,5		
		Nordthurm	36 45	Deklination = 8 23,0 O	" B
		Südthurm	36 30	8 23,3	
April 3. (? 5)	" ?	Magnetischer Meridian . .	88 12,5		
		Nordthurm	36 47	Deklination = 8 15,0 O	" B
		Südthurm	36 31	8 16,3	

Da keine Angaben über die Stunde der Beobachtungen vorliegen (solche finden sich bei den magnetischen Beobachtungen überhaupt nicht, ausser bei den Variationsbeobachtungen), so ist eine

Reduktion auf einen bestimmten Stand der Variationsinstrumente nicht ausführbar. Wir fassen daher die Beobachtungen in Mittelwerthe zusammen mit folgendem Resultat:

1874 Sept. 8. Dekl. = 8° 22,2′ O		1875 April 3. Dekl. = 8° 20,8′ O	
„ 10. „ = 8 19,6 „		„ 5. „ = 8 22,4 „	
„ 18. „ = 8 17,6 „		„ 3. „ = 8 23,2 „	
„ 22. „ = 8 31,4 „		„ 3. (5?) „ = 8 15,6 „	
Mittel = 8° 22,7′ O		Mittel = 8° 20,8′ O	

Dekl. = 8° 21,8′ O.

Auf der Sternwarte zu Melbourne wurde beobachtet:

1874 Aug. 28. Dekl. = 8° 19′ 32″ O	1875 März 23. Dekl. = 8° 22′ 11″ O
Sept. 1. „ = 8 17 41 „	April 29. „ = 8° 20 52 „
Okt. 28. „ = 8 19 53 „	Mittel = 8° 21′ 31″ O
Mittel = 8° 19′ 20″ O	

Dekl. = 8° 20,2′ O.

Die Abweichung der mit dem Fox'schen Apparate erhaltenen Deklinationen von den absoluten Bestimmungen auf der Sternwarte ist also ganz unerheblich.

Auf den Auckland-Inseln wurde dasselbe Verfahren angewendet und als Miren zwei Punkte anvisirt, die als „Rose-Island" und „Baummoos" bezeichnet sind. Es finden sich hierfür folgende Azimute nach einer Bestimmung von Dr. Schur, Leiter der astronomischen Expedition, angegeben:

Spitze auf Rose-Island = N 55° 22′ 9″ O
Moosfleck am Baumstumpf = N 144 25 45 O.

Die beiden Miren sollten demnach im Winkel 89° aus einander liegen. Die Einstellungen am Fox'schen Apparat ergeben aber nur 75° 27′, denn die Ablesungen z. B. am 21. Dezember sind:

Rose-Island 77° 33,3′
Baummoos 63 0,2 (= 153° 0,2′).

Wenn die Miren einen Winkel von nahe 90° mit einander bildeten, so müsste, der Bezifferung des Horizontalkreises entsprechend, die Ablesung für „Baummoos" nahe mit der für Rose-Island übereinstimmen. Es scheint demnach das von Dr. Schur bestimmte Azimut sich auf einen anderen als den eingestellten Moosfleck zu beziehen, und zur Ableitung der Deklination können nur die Beobachtungen der Mire „Rose-Island" benutzt werden, welche auch leidlich wahrscheinliche, aber leider sehr wenig übereinstimmende Werthe geben.

Die Beobachtungen sind in nachstehender Tabelle enthalten:

1874 Dezbr. 21.	Nadel A	Magnetischer Meridian . . .	38° 30,5′			Beob.: S
		Rose-Island	77 33,3	Deklination = 16° 19,4′ O		
1875 Jan. 2.	„ B	Magnetischer Meridian . . .	38 57,8			
		Rose-Island	77 43,3	Deklination = 16 36,7 O		„ S
Jan. 3.	„ A	Magnetischer Meridian . . .	38 47,3			
		Rose-Island	77 43,5	Deklination = 16 26,0 O		„ S
Jan. 4.	„ B	Magnetischer Meridian . . .	39 17,9			
		Rose-Island	77 44,8	Deklination = 16 55,3 O		„ B

Datum	Nadel		Ablesung	Deklination	Beob.
1875 Jan. 5.	Nadel B	Magnetischer Meridian . . .	39° 19,6'		
		Rose-Island	77 42,6	Deklination = 16° 59,2' O	Beob. B
Febr. 2.	„ B	Magnetischer Meridian . . .	38 12,7		
		Rose-Island	76 42,3	Deklination = 16 52,6 O	„ B
Febr. 3.	„ B	Magnetischer Meridian . . .	38 5,8		
		Rose-Island	76 45,3	Deklination = 16 42,7 O	„ B
Febr. 7.	„ A	Magnetischer Meridian . . .	38 14,4		
		Rose-Island	76 46,3	Deklination = 16 50,3 O	„ S
Febr. 27.	„ A	Magnetischer Meridian . . .	33 40,4		
		Rose-Island	71 35,0	Deklination = 17 27,6 O	„ S
Febr. 27.	„ B	Magnetischer Meridian . . .	33 42,9		
		Rose-Island	71 36,4	Deklination = 17 28,7 O	„ B

Das Mittel aus allen Beobachtungen ist:

Dekl. = 16° 51,8' O.

b. Inklination.

Die Inklination wurde sowohl direkt als auch mit Anwendung je eines der beiden Deflektoren N und S bestimmt. Die Deflektoren wurden in verschiedenen Winkeln (meistens 40° aber auch 50° und 60°) beiderseits von der Inklinationsrichtung eingestellt. Da einzelne Beobachtungen nur bei einer Lage des vorderen Glases (O oder W) gemacht wurden, so wurde zunächst der Unterschied zwischen den Inklinationen bei beiden Lagen abgeleitet, um diese einseitigen Beobachtungen auf das Mittel aus beiden Lagen reduciren zu können. Die in Melbourne angestellten Beobachtungen ergaben hierfür folgende Werthe:

Nadel A.

	Direkt	Defl. N	Defl. S
O — W =	— 1,0'	— 3,8'	+ 7,7'
	— 10,8	— 10,1	— 6,2
	— 10,0	+ 7,9	— 12,3
	+ 0,3	+ 4,7	— 4,0
	— 9,3	— 37,4	— 5,7
Mittel =	— 6,2	+ 46,8	+ 17,2
		Mittel = + 0,4	

Allgemeines Mittel O — W = — 1,5'

also:

½ (O + W) = O + 0,8' = W — 0,8'

Nadel B.

	Direkt	Defl. N	Defl. S
O — W =	— 6,2'	— 43,0' Gew. ½	+ 15,4'
	— 6,2	— 15,4	— 7,3
	— 3,5	— 12,0	— 3,0
	+ 3,0	— 5,9	— 1,8
	— 10,0	Mittel = — 9,4	
	— 6,6		
	— 1,7		
Mittel =	— 4,5		

Allgemeines Mittel O — W = — 7,0'

also:

½ (O + W) = O + 3,5' = W — 3,5'

An der Basisstation Melbourne wurden die folgenden Beobachtungen gemacht:

Nadel A.

Datum			Lage	Inklination		Beob.
1874 Sept. 10.	Direkt:		O	— 67°	6,4'	Beob. S
	„		W		5,4	
	Defl. N	40°	O	67	10,1	
	„	40	W		6,3	
	Inklination		=	— 67	7,0	
Sept. 18.	Direkt:		O	— 67°	15,1'	„ S
	„		W		4,3	
	Defl. N	40°	O	67	14,6	
	„	40	W		4,5	
	„ S	40	O	67	6,4	
	„	40	W		14,1	
	Inklination		=	— 67	9,8	

Nadel B.

Datum			Lage	Inklination		Beob.
Sept. 4.	Direkt:		O	— 67°	8,2'	Beob. S
	„		W		6,5	
	Defl. N	40°	O	67	24,2	
	„	50	O	66	50,2	
	„ S	40	O	67	1,5	
	Direkt			— 67	7,4	
	Deflektoren			— 67	5,3	+ 3,5'
	Inklination		=	— 67	4,6	
Sept. 8.	Direkt:		O	— 67°	12,3'	Beob. S
	„		W		6,1	
	Defl. N	40°	O	67	22,0	
	„ S	40	O	66	57,0	
	„ N	40	W	66	39,0	
	„ S	40	W	67	12,4	
	Inklination		=	— 67	4,8	

Nadel A.

Datum				Inklination		
Sept. 19.	Defl. N 40°	O	— 67°	6,0′		Beob. S
	„ 40	W		13,9		
	„ S 40	O	67	14,4		
	„ 40	W		8,2		
	Inklination	=	— 67	10,6		
1875 April 3.	Direkt:	O	— 67°	20,5′		„ B
	„	W		10,5		
	Defl. N 40°	O	67	25,0	+ 0,8′	
	„ 60	O	66	32,9		
	„ S 60	O	67	14,8		
	„ 40	O		26,8		
	„ 40	W	67	22,8		
	„ 60	W		2,5		
	„ N 60	W	66	37,6		
	„ 40	W		—		
	Inklination	=	— 67	9,7		
April 3. (?5?)	Direkt:	O	— 67°	21,5′		„ B
	„	W		21,8		
	Defl. N 40°	O	67	37,2		
	„ 60	O	66	41,0		
	„ S 60	O	67	16,4		
	„ 40	O		7,8		
April 5.	Defl. N 40°	W	— 66°	59,8′		„ B
	„ 60	W	67	27,8		
	„ S 40	W		25,0		
	„ 60	W		10,7		
	Inklination	=	— 67	14,9		
April 5.	Direkt:	W	— 67°	8,8′		„ B
	„	W		4,2		
April 7.	Direkt:	O	— 67°	10,6′		„ B
	„	O		21,0		
	Inklination	=	— 67	11,2		

Mittel: 1874 Sept. — 67° 9,1′
1875 April — 67 11,9

Nadel B.

Datum				Inklination	
Sept. 22.	Direkt:	O	— 67°	12,8′	Beob. S
	„	W		6,6	
	Defl. N 40°	O	67	17,5	
	„ 40	W		2,1	
	„ S 40	O	67	14,0	
	„ 40	W		6,7	
	Inklination	=	— 67	10,0	
April 3.	Direkt:	O	— 67°	23,2′	„ S
	„	W		19,7	
	Defl. N 40°	O	67	27,0	
	„ 40	W		15,0	
	„ 60	O	67	21,0	
	„ 60	W		15,1	
	„ S 40	O	67	23,3	
	„ 40	W		20,3	
	„ 60	O	67	17,1	
	„ 60	W		15,3	
	Inklination	=	— 67	19,7	
April 5.	Direkt:	W	— 67°	18,0′	„ S
April 7.	Direkt:	O	— 67°	15,0′	„ S
	Inklination	=	— 67	16,5	
April 5.	Direkt:	W	— 67°	13,8′	„ B
April 7.	Direkt:	O	— 67°	20,5′	„ B
	Inklination	=	— 67	17,2	

Mittel: 1874 Sept. — 67° 6,5′
1875 April — 67 17,8

Mittelst eines Nadel-Inklinatoriums wurden auf der Sternwarte zu Melbourne folgende absolute Bestimmungen der Inklination erhalten (S. „Results" bezw. „Monthly record of observations in meteorology, terrestrial magnetism etc. etc. at the Melbourne observatory" 1874 bezw. 1875):

Datum				
1874 August 28.	Nadel 1	— 67°	5′	15″
	„ 2		6	0
Sept. 1.	Nadel 1	— 67°	5′	30″
	„ 2		6	15
Okt. 28.	Nadel 1	— 67°	5′	54″
	„ 2		6	0
	Mittel =	— 67	5	49
	=	— 67	5,8	

Datum				
1875 März 23.	Nadel 1	— 67°	3′	58″
	„ 2		6	19
April 29.	Nadel 1	— 67°	7′	32″
	„ 2		7	41
	Mittel =	— 67	6	22,5
	=	— 67	6,4	

Durch Vergleich dieser Werthe mit den oben mit dem Fox'schen Apparat gefundenen Zahlen ergiebt sich der Indexfehler für die Nadeln dieses Instruments:

Nadel A: 1874 Sept. = + 3,3′
1875 April = + 5,5

Nadel B: 1874 Sept. = + 0,7′
1875 April = + 11,4

Für die zwischen beiden Epochen liegenden Beobachtungen auf Auckland-Insel ist der Indexfehler der Zeit proportional zu interpoliren.

Auf Auckland-Insel wurde in derselben Weise beobachtet und die in nachstehender Tabelle enthaltenen Bestimmungen erhalten:

Nadel A.

1874 Dezbr. 21.	Direkt:	O	— 73° 47,2'	Beob. S
	„	W	43,5	
	Defl. N 40°	W	73 47,9	
	„ 40	O	41,8	
	Inklination =		— 73 45,1	+ 4,5'
Dezbr. 22.	Defl. N 60°	O	— 73° 48,1'	Beob. S
	„ 60	W	46,9	
	Inklination =		— 73 47,5	+ 4,5'
Dezbr. 28.	Defl. S 40°	O	— 73° 49,9'	Beob. S
	„ 40	W	42,0	
	„ 60	O	73 41,1	
	„ 60	W	43,8	
	Inklination =		— 73 44,2	+ 4,5'
Dezbr. 30.	Direkt:	O	— 73° 44,8'	Beob. S
	„	O	45,9	
Dezbr. 31.	Direkt:	W	73 44,1	
	„	W	46,5	
	Inklination =		— 73 45,3	+ 4,5'
1875 Febr. 5.	Direkt:	O	— 73° 40,2'	Beob. B
	„	W	49,0	
Febr. 6.	Direkt:	W	— 73 49,8	„ B
	Inklination =		— 73 44,8	+ 4,8'
Febr. 7.	Direkt:	O	— 73° 45,4'	Beob. S
	„	W	44,6	
	Defl. N 60°	O	73 51,0	
	„ 60	W	44,6	
	Defl. S 60	O	73 40,5	
	„ 60	W	43,1	
	Inklination =		— 73 44,9	+ 4,8'
Febr. 8.	Direkt:	O	— 73° 45,0'	Beob. S
Febr. 11.	Direkt:	W	— 73 43,2	„ S
	Inklination =		— 73 44,1	+ 4,8'
Febr. 12.	Direkt:	O	— 73° 45,6'	Beob. S.
	„	O	45,6	
	Inklination =		— 73 45,6	+ 4,8' + 0,8'
Febr. 15.	Defl. N 40°	O	— 73° 56,1'	Beob. S
	„ 40	W	35,5	
	Defl. S 40	O	73 49,8	
	„ 40	W	44,8	
	Inklination =		— 73 46,6	+ 4,8'
Im Mittel:	Inklination =		— 73° 40,6'	

Nadel B.

1874 Dezbr. 30.	Direkt:	O	— 73° 44,2'	Beob. S
Dezbr. 31.	Direkt:	W	— 73 45,4	„ S
	Inklination =		— 73 44,8	+ 6,4'
1875 Jan. 2.	Direkt:	O	— 73° 47.1'	Beob. S
	„	W	50,3	
	Defl. N 40°	O	73 46,7	
	„ 40	W	46.3	
	Defl. N 60	O	73 52.9	
	„ 60	W	45,3	
	Inklination =		— 73 48,1	+ 6,4'
Jan. 4.	Direkt:	O	73° 49,3'	Beob. B
	„	W	43,2	
	Inklination =		— 73 46,2	+ 6,4'
Jan. 6.	Defl S 40°	O	— 73° 55,0'	Beob. B
	„ 40	W	43,5	
	Defl. N 40	O	73 56,4	
	„ 40	W	30,6	
	Inklination =		— 73 46,4	+ 6,4
Febr. 2.	Direkt:	O	— 73° 46,9'	+8,0'+3,5' Beob. B
Febr. 3.	Direkt:	O	— 73° 50,8'	Beob. B
	„	W	38,5	
	Defl. N 40°	O	73 20,6	
	„ 40	W	43,6	
	Defl. N 60	O	73 50,0	
	„ 60	W	27,0	
	Defl. S 40	O	73 38,4	
	„ 40	W	31,1	
	Defl. S 60	O	73 46,0	
	„ 60	W	51,8	
	Inklination =		— 73 39,8	+ 8,0'
Febr. 5.	Direkt:	O	— 73° 52,8'	Beob. B.
	„	O	39,1	
Febr. 6.	Direkt:	W	— 73 55,8	Beob. B.
	Inklination =		— 73 50,9	+ 8,0'
Im Mittel:	Inklination =		— 73° 38,3'	

Inklination = — 73° 39,4'

c. Intensität.

Für die Bestimmung der Intensität können zwei Methoden zur Anwendung kommen, nämlich 1) Ablenkung der Nadel mittels eines konstanten Gewichts und 2) Ablenkung der Nadel mittels permanenter Magnete, den Deflektoren. Beide Methoden sind benutzt worden, leider sind aber nur die mittels der ersteren gewonnenen Resultate brauchbar, weil die für die zweite Methode nothwendigen Aequivalent-

gewichte nicht zu ermitteln waren. Es finden sich zwar unter dem Beobachtungsmaterial zwei Tabellen von Aequivalentgewichten, es ist jedoch nicht zu ersehen, wie dieselben erhalten sind und was die einzelnen Zahlen bedeuten, auch weichen die Werthe der beiden Tabellen stark von einander ab, was selbst dann nicht in dem Maasse der Fall sein dürfte, wenn sie sich auf verschiedene Nadeln bezögen, was überdies nicht einmal zu konstatiren ist; nach den benachbarten Beobachtungen würden sie sich auf dieselbe Nadel beziehen. Unter diesen Umständen konnten nur die mit konstanten Gewichten gemachten Beobachtungen zur Bestimmung der Intensität verwerthet werden, was um so mehr zu bedauern ist, als diese Methode wesentlich weniger sichere Werthe zu geben scheint, als die Methode durch Deflektoren.

In nachstehender Tabelle geben wir zunächst die in Melbourne gemachten Beobachtungen wieder, welche zur Bestimmung der Konstanten gedient haben. Die Total-Intensität J an einem Orte, wo man mit dem Gewichte w, bei der Temperatur τ, eine Ablenkung der Nadel u beobachtet hat, findet sich aus der Intensität J_0 des Basisortes und dem mit demselben Gewichte dort bei der Temperatur τ_1 beobachteten Ablenkungswinkel u_0 durch die Formel:

$$J = J_0 \frac{\sin u_0 \, \{1 + \alpha(\tau_1 - \tau_0)\}}{\sin u \, \{1 + \alpha(\tau - \tau_0)\}} = \frac{C}{\sin u \, \{1 + \alpha(\tau - \tau_0)\}}.$$

Den Temperatur-Koefficienten nehmen wir ebenso wie für das auf der „Gazelle“ benutzte Instrument in Ermangelung direkter Bestimmung $\alpha = 0{,}00016$ für 1° F. und $\tau_0 = 50°$ an.

Nadel A.

2,0 grain

1875 April	5.	W	26°	55,5′	τ_1 = 62,3° F.	Beob. S
„	7.	O	27	19,8	59,1	S
„	5.	W	27	10,7	61,8	B
„	7.	O	27	44,6	61,6	B
Mittel		=	27°	17.6′	τ_1 = 61,2° F.	

2,5 grain

April	5.	W	34°	8,0′	τ_1 = 62,4° F.	Beob. S
„	7.	O	35	7,5	59.2	S
„	5.	W	34	32,3	61,8	B
„	7.	O	35	10,4	61,8	B
Mittel		=	34°	44,6′	τ_1 = 61,3° F.	

3,0 grain

April	5.	W	43°	17,0′	τ_1 = 62,4° F.	Beob. S
„	7.	O	43	26,7	59,2	S
„	5.	W	43	2,1	61,8	B
„	7.	O	44	44,0	62,0	B
Mittel		=	43°	37,5′	τ_1 = 61,4° F.	

3,5 grain

April	5.	W	53°	14,6′	τ_1 = 62,4° F.	Beob. S
„	7.	O	53	20,1	59,4	S
„	5.	W	53	2,8	61,8	B
„	7.	O	54	17,4	62,0	B
Mittel		=	53°	28,8′	τ_1 = 61,4° F.	

Nadel B.

2,0 grain

1875 April	5.	W	25°	19,6′	τ_1 = 60.0° F.	Beob. S
„	7.	O	25	17,2	54,4	S
„	5.	W	26	13,4	62,2	B
„	7.	O	26	0,1	63,4	B
Mittel		=	25°	42,6′	τ_1 = 60,0° F.	

2,5 grain

April	5.	W	32°	29,4′	τ_1 = 60,3° F.	Beob. S
„	7.	O	32	33,3	54,6	S
„	5.	W	33	34,6	62,4	B
„	7.	O	33	6,4	63,6	B
Mittel		=	32°	55,9′	τ_1 = 60,2° F.	

3,0 grain

April	5.	W	40°	30,7′	τ_1 = 60,3° F.	Beob. S
„	7.	O	40	29,5	55,4	S
„	5.	W	41	20,8	62,4	B
„	7.	O	40	53.3	63,6	B
Mittel		=	40°	48,6′	τ_1 = 60,6° F.	

3,5 grain

April	5.	W	49°	57,7′	τ_1 = 60,3° F.	Beob. S
„	7.	O	49	14,7	55,6	S
„	5.	W	49	55,1	62,5	B
„	7.	O	49	45,7	63.8	B
Mittel		=	49°	43,3′	τ_1 = 60,6° F.	

Nadel A.

4,0 grain

April 5.	W	67° 25,7′	τ_1 = 62,2° F.	Beob. S
„ 7.	O	66 56,1	59,4	S
„ 5.	W	—	—	B
„ 7.	O	66 50,0	61,2	B
Mittel		= 67° 9,4′	τ_1 = 61,2° F.	

0,5 grain

April 7.	O	6° 45,8′	τ_1 = 65,8° F.	Beob. S
„ 7.	W	6 39,0	68,6	S
Mittel		= 6° 42,4′	τ_1 = 67,2° F.	

1,0 grain

April 7.	O	13° 29,3′	τ_1 = 66,0° F.	Beob. S
„ 7.	W	13 34,0	68,6	
Mittel		= 13° 31,6′	τ_1 = 67,3° F.	

1,5 grain

April 7.	O	20° 10,9′	τ_1 = 66,0° F.	Beob. S
„ 7.	W	20 10,9	68,5	
Mittel		= 20° 10,9′	τ_1 = 67,2° F.	

Nadel B.

4,0 grain

April 5.	W	62° 13,3′	τ_1 = 60,4° F.	Beob. S
„ 7.	O	61 24,8	55,7	S
„ 5.	W	60 44,5	62,6	B
„ 7.	O	60 44,7	63,9	B
Mittel		= 61° 16,8′	τ_1 = 60,6° F.	

0,5 grain

April 7.	O	6° 41,2′	τ_1 = 68,7° F.	Beob. S
„ 7.	W	6 26,2	69,0	
Mittel		= 6° 33,7′	τ_1 = 68,8° F.	

1,0 grain

April 7.	O	12° 53,8′	τ_1 = 68,9° F.	Beob. S
„ 7.	W	12 43,7	69,0	
Mittel		= 12° 48,8′	τ_1 = 69,0° F.	

Auf der Sternwarte zu Melbourne wurden folgende absolute Bestimmungen der Total-Intensität gemacht:

1875 März 23. J = 13,1517 Britische Einheiten
April 29. = 13,1753 „ „

J_0 = 13,1635 Britische Einheiten
= 6,0696 Gauss'sche Einheiten.

Hiermit und den vorstehend abgeleiteten Ablenkungswinkeln ergeben sich die folgenden log C für die einzelnen Gewichte:

Nadel A.

	log C
2,0 grain	0,44532
2,5 „	0,53974
3,0 „	0,62274
3,5 „	0,68901
4,0 „	0,74847
0,5 „	9,85174
1,0 „	0,15338
1,5 „	0,32217

Nadel B.

	log C
2,0 grain	0,42116
2,5 „	0,51918
3,0 „	0,59915
3,5 „	0,66637
4,0 „	0,72689
0,5 „	9,84240
1,0 „	0,13037

Mit denselben Gewichten wurden in Terror Cove die folgenden Beobachtungen angestellt. Um genauere Mittelwerthe für die Ablenkungswinkel zu erhalten, haben wir die einander in Zeit nahe liegenden Beobachtungen zusammengefasst. Trotzdem ist die Uebereinstimmung der abgeleiteten Intensitäten keine sehr befriedigende. Namentlich weichen die mit den kleinen Gewichten 0,5 und 1,0 grain erhaltenen Bestimmungen ab, was bei der Kleinheit der Ablenkungswinkel und der geringen Zahl der Beobachtungen auch nicht anders zu erwarten ist. Bei der Bildung des Mittels haben wir diesen Beobachtungen daher auch nur das halbe Gewicht gegeben.

Nadel A.

0,5 grain

Datum	Ablesung	τ	Beob.
1874 Dezbr. 28. O	6° 40,2'	? ° F.	S
„ 28. W	6 44,7	?	S
„ 30. O	6 29,8	57,2	S
„ 31. W	6 48,7	56,7	S
Mittel =	6° 40,8'	τ = 57,0° F.	

1,0 grain

Datum	Ablesung	τ	Beob.
Dezbr. 30. O	13° 1,3'	= 57,2° F.	S
„ 31. W	13 10,8	56,7	S
Mittel =	13° 6,0'	τ = 57,0° F.	

1,5 grain

Datum	Ablesung	τ	Beob.
1875 Januar 3. O	19° 22,8'	= 58,8° F.	S
„ 3. W	19 19,8	58,8	S
Mittel =	19° 21,3'	τ = 58,8° F.	

2,0 grain

Datum	Ablesung	τ	Beob.
Januar 3. O	26° 41,4'	= 58,8° F.	S
„ 3. W	25 58,0	58,8	S
Mittel =	26° 19,7'	τ = 58,8° F.	

2,0 grain

Datum	Ablesung	τ	Beob.
Februar 5. O	26° 20,6'	= 59,9° F.	B
„ 5. W	26 12,6	57,0	B
„ 8. O	26 28,5	55,0	S
„ 8. W	26 32,4	53,0	S
„ 9. O	26 1,6	57,6	S
„ 11. W	25 19,4	51,6	S
„ 12. O	25 38,0	56,8	S
Mittel =	26° 4,7'	τ = 55,8° F.	

2,5 grain

Datum	Ablesung	τ	Beob.
Februar 5. O	33° 57,2'	= 59,9° F.	B
„ 5. W	33 32,6	57,0	B
„ 8. O	34 6,8	55,0	S
„ 8. W	33 49,0	52,2	S
„ 9. O	33 28,8	57,6	S
„ 11. W	32 48,4	51,6	S
„ 12. O	33 9,8	56,8	S
Mittel =	33° 33,2'	τ = 55,7° F.	

3,0 grain

Datum	Ablesung	τ	Beob.
Februar 5. O	41° 30,9'	= 59,9° F.	B
„ 5. W	41 24,8	57,0	B
„ 8. O	41 28,2	55,0	S
„ 8. W	41 58,3	52,8	S
„ 9. O	41 12,3	57,6	S
„ 11. W	41 1,4	51,6	S
„ 12. O	41 5,7	56,8	S
Mittel =	41° 23,1'	τ = 55,8° F.	

3,5 grain

Datum	Ablesung	τ	Beob.
Februar 5. O	50° 19,6'	= 59,9° F.	B
„ 5. W	50 13,9	57,0	B
„ 8. O	49 46,2	55,0	S
„ 8. W	49 54,9	53,2	S
„ 9. O	49 53,6	57,8	S
„ 11. W	49 55,1	51,6	S
„ 12. O	50 19,3	57,0	S
Mittel =	50° 3,2'	τ = 55,9° F.	

Nadel B.

0,5 grain

Datum	Ablesung	τ	Beob.
1874 Dezbr. 30. O	6° 22,8'	= 57,6° F.	S
„ 31. W	6 24,4	56,7	S
Mittel =	6° 23,6'	τ = 57,2° F.	

1,0 grain

Datum	Ablesung	τ	Beob.
Dezbr. 30. O	12° 30,6'	= 57,6° F.	S
„ 30. W	12 29,2	56,7	S
Mittel =	12° 29,9'	τ = 57,2° F.	

2,5 grain

Datum	Ablesung	τ	Beob.
1875 Januar 6. O	31° 15,5'	= ?	B
„ 6. W	31 21,4	?	B
Mittel =	31° 18,4'	τ = 57,2° F. angenommen	

3,0 grain

Datum	Ablesung	τ	Beob.
Januar 6. O	38° 23,4'	= ?	B
„ 6. W	38 38,9	?	B
Mittel =	38° 31,2'	τ = 57,2° F. angenommen	

2,0 grain

Datum	Ablesung	τ	Beob.
Februar 4. W	25° 8,6'	= 56,5° F.	B
„ 4. O	24 43,4	56,5	B
„ 5. O	25 27,6	52,2	B
„ 5. W	25 26,9	52,5	B
„ 9. O	24 11,4	55,0	S
„ 11. W	23 52,5	51,4	S
„ 12. O	24 22,4	55,2	S
Mittel =	24° 48,2'	τ = 54,2° F.	

2,5 grain

Datum	Ablesung	τ	Beob.
Februar 4. W	31° 21,8'	= 56,5° F.	B
„ 4. O	31 35,4	56,5	B
„ 5. O	32 15,2	52,2	B
„ 5. W	32 3,2	52,5	B
„ 9. O	31 10,9	55,0	S
„ 11. W	30 54,2	51,4	S
„ 12. O	31 31,5	55,3	S
Mittel =	31° 33,2'	τ = 54,2° F.	

3,0 grain

Datum	Ablesung	τ	Beob.
Februar 4. W	38° 15,2'	= 56,5° F.	B
„ 4. O	38 56,0	56,5	B
„ 5. O	39 13,8	52,2	B
„ 5. W	38 57,1	52,5	B
„ 9. O	38 41,6	55,0	S
„ 11. W	38 33,5	51,7	S
„ 12. O	38 43,5	55,2	S
Mittel =	38° 45,8'	τ = 54,2° F.	

3,5 grain

Datum	Ablesung	τ	Beob.
Februar 4. W	46° 25,2'	= 56,5° F.	B
„ 4. O	46 43,7	56,5	B
„ 5. O	48 2,0	52,2	B
„ 5. W	47 11,8	52,5	B
„ 9. O	46 7,3	55,0	S
„ 11. W	46 4,4	51,7	S
„ 12. O	46 29,6	55,2	S
Mittel =	46° 43,4'	τ = 54,2° F.	

Nadel A.

4,0 grain

Februar	5. O	61° 35,6′	τ = 59,9° F.	Beob.	B
„	5. W	62 30,7	57,0		B
„	8. O	60 38,4	54,8		S
„	8. W	60 37,5	53,8		S
„	9. O	60 47,7	57,4		S
„	11. W	61 8,5	51,8		S
„	12. O	62 45,3	57,0		S
Mittel		= 61° 26,2′	τ = 56,0° F.		

Nadel B.

4,0 grain

Februar	4. W	57° 24,3′	τ = 56,5° F.	Beob.	B
„	4. O	56 33,7	56,5		B
„	5. O	57 4,6	52,2		B
„	5. W	56 41,4	52,5		B
„	9. O	55 53,6	55,0		S
„	11. W	56 5,0	51,8		S
„	12. O	56 7,6	54,8		S
Mittel		= 56° 32,9′	τ = 54,2° F.		

Hieraus ergeben sich die folgenden Werthe für die Total-Intensität:

Nadel A.

Dezbr. 28.—31.	0,5 grain	J = 6,104	Gew. 1/2
„ 30—31.	1,0 „	6,274	„ 1/2
Januar 3.	1,5 „	6,327	
„ 3.	2,0 „	6,278	
Febr. 5.—12.	2,0 „	6,336	
„	2,5 „	6,264	
„	3,0 „	6,339	
„	3,5 „	6,368	
„	4,0 „	6,373	
		Mittel = 6,3312	

Nadel B.

Dezbr. 30.—31.	0,5 grain	J = 6,240	Gew. 1/2
„ 30.	1,0 „	6,231	„ 1/2
Januar 6.	2,5 „	6,353	
„ 6.	3,0 „	6,372	
Febr. 4.—12.	2,0 „	6,282	
„	2,5 „	6,312	
„	3,0 „	6,342	
„	3,5 „	6,367	
„	4,0 „	6,386	
		Mittel = 6,3092	

also im Mittel aus beiden Nadeln:

J = 6,3202 Gauss'sche Einheiten

und die Horizontal-Intensität:

H = 1,7785 Gauss'sche Einheiten.

Nach vorstehenden Beobachtungen setzen wir demnach für Terror Cove, Port Ross, Auckland-Inseln:

Deklination . . . = 16° 51,8′ O
Inklination . . . . = 73 39,4 S
Total-Intensität . . = 6,3202 } Gauss'sche Einheiten.
Horizontal-Intensität = 1,7785 }

Ueber den Grad der Genauigkeit dieser Zahlen werden die vorstehend angeführten Einzelbeobachtungen einen Anhalt geben.

B. Beobachtung der Deklinations-Variationen.

Wie schon Eingangs erwähnt, war zur Beobachtung der Variationen der erdmagnetischen Elemente ebenso wie auf Kerguelen-Insel ein System Lamont'scher Instrumente vorhanden, welche in einem besonderen Häuschen aufgestellt waren. Ebenso wie für Kerguelen-Insel können leider wegen Unkenntniss des Temperatur-Koefficienten der Deflektoren, welche zwar kompensirt waren, ihren Magnetismus aber trotzdem nicht unbeträchtlich mit der Temperatur geändert zu haben scheinen, nur die Beobachtungen der Deklinations-Variationen verwerthet werden.

Der Abstand des Spiegels von der Skala wurde gemessen zu:

1874 November 19. Abstand = 1943 mm
1875 Februar 10. „ = 1934,5 „

Aus der Verschiedenheit dieser Angaben scheint hervorzugehen, dass sich einer der Holzpfeiler, entweder der, auf welchem die Fernrohre befestigt waren, oder der, auf welchem das Deklinations-Instrument stand, etwas geneigt hat, so dass der Abstand im Laufe der Zeit etwas geringer geworden ist. Es ist wohl wahrscheinlich, dass dies bei dem Fernrohrpfeiler der Fall gewesen sein wird, da sonst eine öftere Adjustirung des Deklinations-Instruments hätte stattfinden müssen, die wohl in den Bemerkungen erwähnt worden wäre. Dies scheint auch dadurch bestätigt zu werden, dass, wie die Zahlen der anliegenden Tabellen, welche für dieselbe Stunde beständig kleiner werden, zeigen, offenbar eine Drehung des Fernrohrpfeilers stattgefunden hat, welche leicht mit einer kleinen Neigung desselben verbunden sein konnte. Durch regelmässige Beobachtung einer Mire hätte diese Drehung, welche auch auf Kerguelen-Insel beobachtet wurde, ermittelt und wie dort in Rechnung gezogen werden können; es scheint auch, dass gelegentlich eine Mire beobachtet worden ist, da einmal (am 15. Januar) sich die Bemerkung findet: „Um 4^h und um 6^h war ein so starker Nebel, dass die Mire nicht gesehen werden konnte", es finden sich jedoch keinerlei Zahlen oder sonstige Angaben, welche auf Beobachtung einer Mire gedeutet werden könnten.

Wir haben den Werth eines Skalentheiles mit dem Mittel der beiden oben angegebenen Abstandsmessungen berechnet und denselben zu:

$$1 \text{ mm} = 0{,}8866'$$

angenommen.

Aus den Beobachtungen mit dem Fox'schen Apparat ergab sich die Deklination = 16°51,8′ O, da aber keine Angaben über die Stunde, wann die Beobachtungen gemacht worden sind, vorhanden sind, so ist es auch nicht möglich, die Variationsbeobachtungen auf eine bestimmte absolute Deklination zu beziehen, was auch wegen der eben erwähnten Drehung des Fernrohrpfeilers keinen besonderen Werth gehabt haben würde. Die folgenden Tabellen geben für die Monate Dezember und Januar und für einige Tage der Monate November und Februar die Deklinations-Variationen in Bogenminuten. Am 13. Januar um 5^h p. m. wurden die Coconfäden, welche sich gestreckt hatten, verkürzt, und da die Skala um 6^h nicht zu sehen war, so wurden sie wieder um eine Kleinigkeit verlängert. Dabei hat sich die Skalenablesung um 7′ verkleinert, wir haben daher für Januar zwei Mittelwerthe gebildet, 1) für die Zeit vom 1.—13. und 2) vom 14.—31.

Die tägliche Variation der östlichen Deklination ist aus der folgenden Tabelle zu ersehen:

	November	Dezember	Januar		Februar	Mittel
			1.—13.	14.—31.		
0^h a. m.	— 1,1′	— 1,2′	+ 0,6′	— 0,3′	— 0,4′	— 0,5′
4 „	— 2,0	— 1,6	— 2,7	— 1,5	— 2,4	— 2,0
6 „	— 4,0	— 3,6	— 4,0	— 3,4	— 3,2	— 3,6
8 „	— 6,1	— 5,2	— 5,4	— 5,3	— 5,5	— 5,5
9 „	— 4,8	— 5,4	— 5,0	— 4,5	— 5,1	— 5,0
10 „	— 2,8	— 3,9	— 2,9	— 2,8	— 3,3	— 3,1
11 „	+ 0,4	— 0,8	+ 0,2	— 0,3	— 0,8	— 0,3
0 p. m.	+ 3,3	+ 2,5	+ 3,3	+ 2,7	+ 3,1	+ 3,0
1 „	+ 5,6	+ 5,6	+ 4,9	+ 5,0	+ 5,5	+ 5,3
2 „	+ 7,8	+ 7,1	+ 5,5	+ 6,0	+ 6,8	+ 6,6
3 „	+ 7,4	+ 7,1	+ 4,9	+ 5,8	+ 6,8	+ 6,4
4 „	+ 6,2	+ 6,4	+ 4,3	+ 5,1	+ 5,6	+ 5,5
6 „	+ 1,9	+ 3,1	+ 2,2	+ 2,8	+ 2,8	+ 2,6
10 „	— 0,7	— 0,2	+ 0,4	0,0	— 0,6	— 0,2

Diese Zahlen sind den für Kerguelen gefundenen sehr ähnlich.

Variationen der östlichen Deklination auf den Auckland-Inseln (Terror Cove, Port Ross).

Mittlere Ortszeit.

Datum	4h	6h	8h	9h	10h	11h	Mittag	1h	2h	3h	4h	6h	8h	10h	12h	Tagesmittel
1874																
21. November	61,6'	—	—	—	62,5'	65,0'	67,5'	70,4'	71,3'	69,4'	66,8'	63,7'	—	62,7'	61,0'	—
22. „	57.3	—	—	57,7'	63,0	64,6	—	69,6	70,7	69,8	67,4	65,0	—	64,2	—	—
23. „	60,9	59,1'	58,2'	59,5	62,5	67,2	71,4	72,8	74,0	74,0	72,5	65,1	—	—	—	—
24. „	—	57,4	—	59,9	59,9	68,2	70,5	71,1	75.6	75,5	—	—	—	—	—	—
25. „	63,9	—	—	—	58,0	60,5	64,7	68,0	69,1	66,9	68,1	65.6	—	62,1	—	—
26. „	60,7	61,0	56,6	57,6	60,9	—	—	67,7	68,3	69,0	68,7	—	63,8'	61.0	—	—
27. „	61,0	—	55,4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
28. „	61,9	57,8	56,3	57,7	60,6	60.6	64,9	68,5	70.5	70,2	69,4	64,7	64,6	63,9	62,5	63,1'
29. „	59,8	58,5	55,4	55,8	56,6	57,9	62,7	64,7	68,2	68.8	69,6	66.8	64,7	63,4	—	61,8
30. „	61,3	59,8	58,8	58,5	57,1	62,3	61,9	63,9	68,7	69,2	70,0	62,8	—	58,0	—	61,1
Mittel	60,9	58,9	56,8	58,1	60,1	63,3	66,2	68,5	70,7	70,3	69,1	64,8	64,4	62,2	61,8	62,9
1. Dezember	62,1'	61,1'	58,1'	58,5'	60.6'	62.1'	64,5'	65,2'	68,7'	68,9'	69,9'	67,7'	—	65,1'	—	63,8'
2. „	62,3	61,1	59,9	59,9	61.2	56,9	60,3	63.9	64.5	64,7	63,3	61,6	—	54.5	—	60.1
3. „	55,7	52,8	49,8	51,8	52.6	58.5	64,4	65.6	67,8	68,1	67.5	64,3	—	60.3	—	59,4
4. „	55,2	58,2	56.5	55.3	57.9	61,2	63.1	67.5	69.3	69,1	66,6	63.8	—	60,3	60,1'	61,2
5. „	57,8	56,7	57,1	55,7	56,3	58,9	62,2	65,4	65,8	66.6	65,5	61,6	—	58.9	58,9	60.0
6. „	58,6	57,1	55.0	56,3	57.6	58.9	64,1	66.9	67,2	67,4	65,8	60,7	—	58,9	63.7	60,1
7. „	56,8	53,7	52,0	53,8	55,0	58,7	63,1	64.9	66.9	65.7	64.0	60,2	58.3	58.1	59.0	58.4
8. „	56,9	54,1	52,0	52,5	53,9	60,8	65,1	66,1	66,9	64,8	63.8	60,6	58.6	59,7	57,6	58.8
9. „	56,5	52,8	52,8	53,6	56.2	58,9	62.9	65,1	65,6	66.2	64.9	60,3	58.0	57.8	—	58.7
10. „	55,7	55,4	57,1	55,2	56,7	60,4	62,9	64,7	66,5	69,4	66,9	61.6	59,1	57.0	58.8	60,0
11. „	56,9	55,7	53,3	53.7	56,6	59,1	63.0	65,0	67.1	67,1	65,4	60.9	59,0	59.0	58.7	59,4
12. „	59,1	54,8	53,3	50,6	53,9	58,9	63,0	66,7	67,6	67,5	65,4	61.6	—	57,2	—	58,6
13. „	56,5	52,8	51,2	51,2	55.1	58,6	61,1	63,3	66,0	66.4	65,1	61,2	—	57,9	53,8	58,2
14. „	—	54.2	52,3	52,1	53,5	55,0	58,1	—	—	65,0	63.8	60.3	—	57,0	56.1	57.3
15. „	55,8	51,8	51,1	50,6	51,1	55.6	60,6	62,7	63,9	64,2	63,5	59,6	—	55,0	53,0	56,2
16. „	54,4	53,8	49,8	51,7	54.3	55.5	59,0	62.6	63,2	62,4	62,6	61.7	—	55,0	52.0	56,5
17. „	52,8	55,4	53,4	53,0	55,0	57.0	60,7	62,0	61.5	63,1	62,6	61.5	—	58.4	56,7	58,0
18. „	56,5	54,3	52.9	54,9	56.4	57.5	59,8	61.6	62.9	61,9	61,9	60,0	—	58,5	—	58.0
19. „	55,6	54,7	53,0	53,5	55,1	57,3	60,8	64,2	64,9	64.4	62,8	59,8	—	58,7	56.0	58,2
20. „	54,5	53,6	54,5	53,8	55,2	57,8	60,7	63,4	65.6	65,3	63,3	60.8	—	58,2	58,0	58.6
21. „	55,2	53,6	53.7	52,9	54,8	57,6	60,7	64.2	65,4	64.4	62,9	59.5	—	59.4	58.1	58,4
22. „	53,0	55,7	56,7	50,1	52,3	63,8	60,7	71,1	70,0	65.2	68,5	63,5	—	52,8	56,7	58.6
23. „	56,3	52,1	52,4	51,8	50,6	55,0	60.7	61,8	—	—	—	—	—	—	54.9	—
24. „	—	55,5	53,4	53,8	54.4	57.0	60,7	65,6	66,6	65,4	65.2	60,5	—	57,3	57,5	58,3
25. „	58,7	55,7	52,2	53,0	53,2	56,7	61,3	64.4	64,9	65,5	66,0	60,6	—	59.3	58.0	58.2
26. „	57.1	54,5	51,6	50.9	52,5	56,1	57.8	61,6	63.3	64.4	64.2	62,5	—	60,3	58.9	57,7
27. „	58,2	54,6	51,4	50,3	50,0	51,7	54,8	60.6	62,8	64,9	65.7	63,3	—	59,0	57.8	56.7
28. „	57,0	54,9	50.5	49,3	48.7	52.8	55,4	58,2	60,9	62.9	63.8	59.8	—	56,6	55,6	55,2
29. „	55.4	52,7	48,8	48,6	50.5	53,6	56,3	60,3	62,2	63,3	63,9	62,1	—	56,9	55.9	55,6
30. „	61,6	52,7	49,7	49,7	52,4	54.8	57.7	59.8	64,0	64,7	63.8	—	—	58,0	56,2	56,8
31. „	55,0	53,6	53,3	54,2	54,9	58,5	62,4	64.6	67,4	66,9	66.5	—	—	61,0	58,8	60,0
Mittel	56.8	54,8	53,2	53,0	54,5	57,6	60,9	64,0	65,5	65,5	64,8	61,5	58,6	58,2	57.2	58,4
1875																
1. Januar	—	—	—	54,1'	55,2'	56,0'	61,4'	63,8'	65.4'	66,4'	64,8'	64,5'	—	58.5'	59.8'	59,2'
2. „	57,8'	57,1'	57,0'	55,5	57,8	58,5	62,0	65.6	67,0	66,7	65,6	—	—	60,8	59,4	61,1
3. „	56,0	57,0	58,0	59,1	58,8	60.6	62,1	63,3	64,2	64,2	64,6	62,1	—	61.5	60.3	61.0
4. „	57,1	55,7	55,2	54,3	60,3	60.7	63,1	62.7	62.6	62.7	63,1	62,7	—	62,5	68,8	60.8
5. „	55,7	55,4	55,0	55,4	57,1	59.9	62.5	62,9	63.2	62,5	62,9	61,5	—	59.5	59,6	59,3
6. „	57,1	56,0	53,3	54,3	56,1	60,7	64.2	65.6	64,8	63.8	64,6	62.6	—	62,1	60,9	59,9
7. „	56.7	54,5	52,2	54,4	56,5	60,7	62,1	63.5	63.0	63.3	62,8	60,8	—	57.7	59,4	58.2
8. „	57,4	58,0	54,5	55,7	58,4	60,1	62.1	63.0	63.6	62.5	61,8	61,5	—	60.0	58,5	59.5
9. „	57,1	56,1	56,7	55,2	56,3	59,8	64,2	66,4	66.0	64,2	62.8	60,3	—	60,2	59,4	60.0
10. „	57,4	55,2	55,1	56,1	59,0	62.5	66,8	67,7	66,7	64.3	63.4	—	—	—	—	—
11. „	—	—	—	—	—	—	—	65.1	66.5	65,8	63.9	60,5	—	58.3	57.9	—
12. „	57.1	53,1	49.8	50.5	52,1	61,2	62,4	64,2	66.7	66.7	66.2	—	—	58,9	58.0	57.7
13. „	56.3	53.6	49.6	49,9	53.1	57.5	62,0	64.8	66.3	65,3	64.6	—	—	52.6	51.7	—
Mittel	56.9	55,6	54,2	54,6	56,7	59,8	62,9	64,5	65,1	64.5	63.9	61,8	—	60.0	60.2	59,6

Datum	4h	6h	8h	9h	10h	11h	Mittag	1h	2h	3h	4h	6h	8h	10h	12h	Tagesmittel
1875																
14. Januar	50,7′	49,2′	44,7′	45.1′	44,7′	47,9′	50,2′	52,1′	54,3′	56,7′	58,3′	56,7′	—	53,6′	52,3′	50,6′
15. „	51,3	49,7	47,9	48.7	49.6	49,9	52,2	54,5	55.1	56.3	57,6	56,1	—	51.4	51.8	51,9
16. „	49,6	49.1	48,5	49.1	50,9	53.6	55,9	57.7	56,7	55,5	55,4	55,8	—	52,3	51,4	52,7
17. „	48,2	46,9	45,7	47,5	49.0	52,5	53,6	55,4	55,0	56.7	56,7	54,7	—	54.0	51,9	51,7
18. „	49,0	48.7	46,1	49,8	50,7	53,2	57,7	56.1	55.4	55,0	55,4	54.1	—	48,5	50,9	51.3
19. „	49.0	48.2	47,8	53.2	49,0	52,0	52,6	54,3	—	56,7	55,4	52,9	—	52,5	52,6	51,5
20. „	50,3	48,3	45.8	46.3	49,4	53,6	57,1	59.2	59.4	57.6	56,3	53,5	—	53.0	53.1	52,3
21. „	50,9	48.6	47,0	47,8	49,4	53,6	58,2	60,7	59.6	57.7	57,0	55,4	—	54,0	54,5	53,1
22. „	50,9	48,5	48,0	49,8	53.2	53,9	58,9	59,8	58,9	57,2	54,2	52,2	—	48,9	47,5	52,4
23. „	49,3	48,5	46,2	47,0	50,2	54,4	59.9	61,8	62,5	60,3	58.2	54.8	—	53,0	52,5	53.4
24. „	51.4	49.6	48,3	46,5	50,5	52.9	56,4	59,0	60.5	60,4	58,2	54,6	—	47,9	54,1	52.3
25. „	54,1	46,8	45.3	46,2	49,0	52,9	57,1	61,3	63,6	63,8	63 3	60,0	—	53.3	52,7	53,9
26. „	51,8	50.0	48,6	48.9	51,8	53,6	—	59,7	63.3	61,2	59,8	55,7	—	52,8	49,6	54,2
27. „	54,0	49,0	46,2	46,3	47,8	49,6	54,1	57,1	60,2	60,9	59,7	57,1	—	53,9	54,9	52,7
28. „	51,8	50,7	46.4	47,5	47,7	50,5	53,2	56.4	57,8	58,4	57,6	56,9	—	51,8	52,0	51,7
29. „	50,2	—	48.8	47,2	49,1	50,1	53.2	56,7	57,1	57.9	56,7	55,5	—	52,1	48,6	52.2
30. „	50,3	50,0	47,0	47.3	49,9	50.2	51,6	52,7	53,6	53.9	53,7	49,9	—	52,9	50,7	50,8
31. „	50,5	47,9	45,1	44.3	47,4	50,5	51,3	54,5	57,3	—	57,6	55,0	—	53,2	52.7	51,3
Mittel	50,7	48,8	46,9	47,7	49,4	51,9	54.9	57,2	58,2	58,0	57,3	55,0	—	52,2	51,9	52.2
1. Februar	50,9′	47,4′	47.5′	49,1′	51,4′	52,1′	54,9′	56,7′	56,1′	55,5′	54,3′	53,4′	—	53.5′	52.2′	52,4′
2. „	49,3	47,7	46.3	46,0	48,4	52,0	55.2	56.5	57,1	57,0	56,6	54.8	—	49,0	50,5	51,1
3. „	51,0	49,8	49,2	49,8	51,2	54,7	57,4	59,8	59,8	58.8	57.0	55,5	—	53,4	53,5	53,7
4. „	50,0	47.4	47,5	48.2	49,1	51.9	56,7	58,1	58,9	58,9	56,9	56,0	—	52,7	52,5	52.7
5. „	50.3	50,0	48,2	48,8	52,5	55.0	57,6	59,6	60,4	60.7	59.7	56.6	—	53.8	52,7	54.3
6. „	52.8	50,2	48,3	48,5	50,1	52,5	55,1	58,4	59,7	59.8	59,2	57,0	—	55.2	53,0	53,8
7. „	52,1	50,2	47.9	48,4	49.2	52,3	58,1	61.2	64.1	63,6	62,7	58,0	—	50,9	54,1	53.9
8. „	50,8	60,7	49,6	49,0	50.3	52,1	58,8	62,2	65,2	66.1	64,2	58,3	—	53,7	55,9	55.4
9. „	54.1	—	—	—	—	—	—	59,4	62,0	63,4	62.0	57,6	—	54,7	54,3	—
Mittel	51,2	50,4	48,1	48,5	50,3	52,8	56,7	59,1	60,4	60,4	59,2	56,4	—	53,0	53,2	53,6

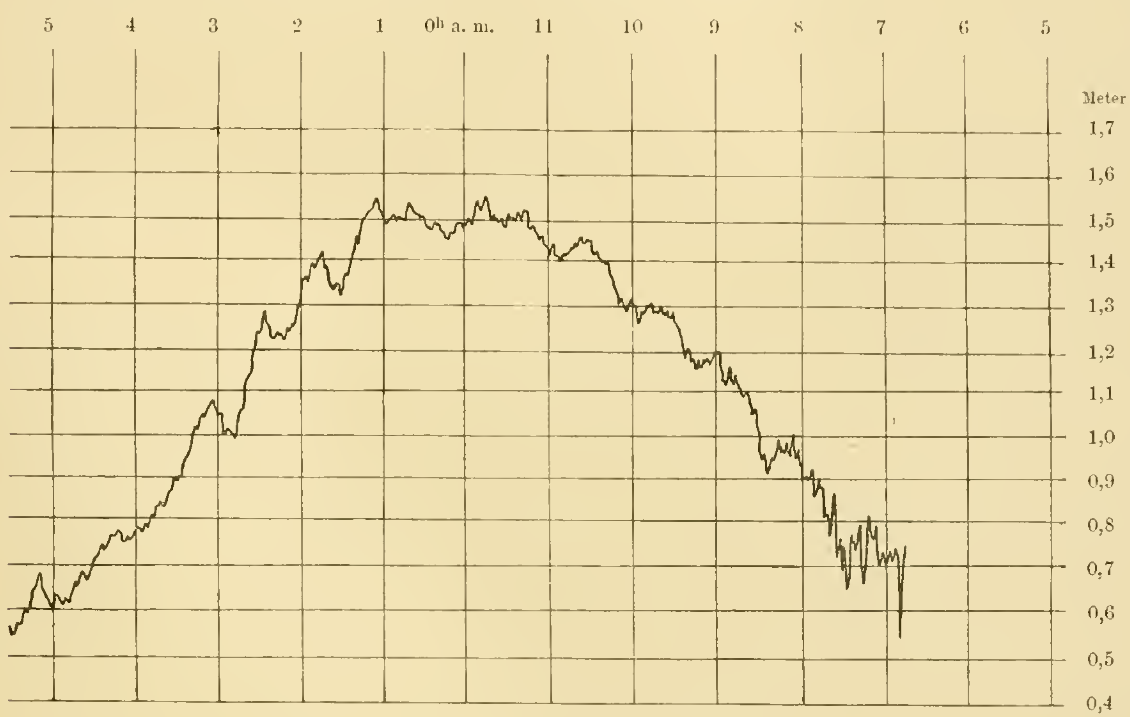
II. Gezeitenbeobachtungen in Terror Cove, Port Ross, Auckland-Inseln.

Der Expedition nach den Auckland-Inseln war ebenfalls ein selbstregistrirender Fluthmesser mitgegeben, welcher dem auf Kerguelen benutzten ganz gleich war. Derselbe wurde in dem dafür bestimmten, auf einem Balkengerüst von einem Felsen aus über das Wasser hinausragend errichteten eisernen Häuschen aufgestellt. Es scheint anfangs kein Standrohr vorhanden gewesen zu sein und sind deshalb begreiflicherweise die ersten Registrirungen überhaupt unbrauchbar, nachher wurde ein solches Rohr angebracht, aber auch dann scheinen noch viele Schwierigkeiten aufgetreten zu sein, die die Registrirungen beeinträchtigten; so wurde einmal durch schwere Seen das ganze Gebäude beinahe weggeschlagen. Es gelang jedoch der Schwierigkeiten Herr zu werden und eine, wenn auch leider nur kurze Reihe von Registrirungen zu erhalten. Dieselbe umfasst den Zeitraum vom 20. Januar bis 22. Februar 1875, also nur 34 Tage, diese Reihe ist aber ohne Lücken und ist anzunehmen, dass die erhaltenen Resultate sich einigermaassen der Wahrheit nähern werden.

Eine Schwierigkeit, die sich der Benutzung der Kurven für die Bearbeitung entgegenzustellen schien, nämlich der Mangel an Beobachtungen an einem Pegel, um die Ablesungen der Wasserstände

von den, auf verschiedenen Bogen befindlichen, Kurven auf einen gemeinschaftlichen Nullpunkt zu beziehen, konnte durch Aneinanderpassen der Anfangs- und Endstücke der Kurven der verschiedenen Bogen zufriedenstellend gehoben werden. Es waren meist nur geringfügige Korrektionen anzubringen, um die Kurven passend zu machen, die grösste betrug 0,13 Meter, andere 0,02, oder 0,03 und viele 0,00 Meter. Es darf angenommen werden, dass auf diese Weise die Wasserstände auf denselben Nullpunkt bezogen, also zur Ableitung der harmonischen Konstanten brauchbar sind, für die Uebertragung dieses Nullpunktes auf eine feste Marke an Land fehlen aber die Daten.

Ehe wir zu der eigentlichen Bearbeitung der Beobachtungen übergehen, möge es gestattet sein, auf eine Erscheinung etwas näher einzugehen, die bisher ziemlich räthselhaft war, für die sich aber wohl eine plausibele Erklärung finden lässt, die hier passend eingeschaltet wird.



Terror Cove, Port Ross, Auckland-Inseln.
1875 Januar 20—21.

Die registrirten Kurven zeigten nämlich (siehe die vorstehende Kopie eines auf den Auckland-Inseln registrirten Kurvenstückes) ebenso wie die von Kerguelen und von Süd-Georgien sehr häufig, und gar nicht selten in starkem Maasse, durch ihre Ausbuchtungen das Auftreten von Wellen an. die eine weit längere Periode als die gewöhnlich durch Wind hervorgebrachten Wellen haben, nämlich bis zu ca. 30 Minuten und einer Höhe von oft über 0,2 Meter. Die Entstehung dieser Wellen, welche auf Inseln ganz regelmässige Erscheinungen zu sein scheinen, obwohl sie auch an Festlandsküsten keineswegs fehlen, ist bislang noch nicht genügend aufgeklärt. Man hat sie für Wellen gehalten, welche, durch Erdbeben in entfernten Gegenden im Meere entstanden, sich mit einer der mittleren Tiefe des Oceans entsprechenden Geschwindigkeit bis zum Beobachtungsorte fortpflanzen, und in manchen Fällen ist dies auch zweifellos zutreffend, ihr Auftreten ist aber so überaus häufig und ihre Periode offenbar so mannigfaltig, dass es unmöglich ist, diese Entstehungsursache als allgemeine anzunehmen. Eine andere und in vielen Fällen gewiss ebenfalls zutreffende Erklärung würde darin gefunden werden können, sie als

„Seiches" aufzufassen. Unter einer Seiche versteht man in der französischen Schweiz die von Prof. FOREL in Morges auf allen Schweizer Seen beobachteten und zuerst genauer studirten Wellen, die in einem Hin- und Hergehen der ganzen Wassermasse des Sees von einem Ufer zum anderen bestehen,[1]) doch trifft auch diese Erklärung für die drei genannten Inseln nicht zu.

Die Entstehung einer Seiche erfordert nämlich zwei einander gegenüberliegende Ufer, zwischen denen das Wasser rhythmisch hin- und herwiegt, an dem einen Ufer Hochwasser und gleichzeitig am anderen Niedrigwasser erzeugend. Die Periode dieser Wellen hängt ab von der mittleren Tiefe des Wassers zwischen den beiden Ufern und von deren Abstand von einander. Es findet sich nämlich, da die Entfernung l der beiden Ufer als die halbe Wellenlänge anzusehen ist, wenn diese im Vergleich zu der mittleren Tiefe k des Wassers gross ist, die Periode τ der Seiche in Zeitsekunden durch die Formel: $\tau = \sqrt{\frac{4\pi l}{gk}}$ ($g = 9{,}781$ Meter $=$ Konstante der Schwere). Die Ufer nun, welche bei den drei genannten ganz isolirt im Ocean liegenden Inseln für die Entstehung von Seiches in Frage kommen könnten, müssen auf ihnen selbst gesucht werden, weil ihnen keine Kontinental- oder Inselküsten nahe genug liegen, zwischen denen etwa solche Wellen entstehen könnten. Aber wenn man auch die weitest von einander entfernten Ufer nimmt, die irgendwie hierfür in Frage kommen könnten, so sind die Entfernungen und, soweit bekannt, auch die Wassertiefen viel zu gering, um Perioden von Wellen bis zu 30 Minuten zu erklären.

Die Erklärung der Erscheinung muss daher auf andere Weise versucht werden, und vielleicht trifft die im Nachfolgenden gegebene das Richtige, jedenfalls dürfte sie der Beachtung werth sein.

Wenn über ein ganz ungestörtes Gewässer ein Wind von gewisser Stärke zu wehen beginnt,[2]) so entstehen im Wasser zuerst kleine Kräuselungen, die dem Winde Angriffspunkte darbieten, um auf die Wassertheilchen einen Druck auszuüben. Die Folge dieses Druckes ist, dass die Wassertheilchen eine gewisse Vorwärtsbewegung annehmen, um dann, wenn diese einen gewissen Grad erreicht hat, zurückzuströmen, und da die in der Richtung des Windes auf einander folgenden Theilchen von diesem successive später getroffen werden, ihre Vorwärtsbewegung also später beginnen als die zuerst getroffenen, so muss eine Wellenbewegung resultiren, die, anfangs noch unvollkommen ausgebildet, allmählich an Höhe und Ausdehnung zunimmt, bis sie ein der Windgeschwindigkeit entsprechendes Maximum erreicht, welches nicht überschritten werden kann, so lange der Wind dieselbe Stärke beibehält. Die Geschwindigkeit, welche den Wassertheilchen ertheilt wird und mit welcher sie in gleichförmiger Bewegung um ihre Ruhelage als Mittelpunkt Kreise beschreiben, hängt offenbar von der Geschwindigkeit und vielleicht von der Zeitdauer, während welcher der Wind, der den Antrieb ertheilt, geweht hat, ab. Von der Geschwindigkeit der Bewegung des Wassertheilchens in seiner Kreisbahn um die Ruhelage hängt wieder die Zeit, in welcher diese Bahn beschrieben wird, oder die Periode der Welle ab, und diese endlich hängt mit der Wellenlänge λ zusammen durch die Gleichung:

$$(1)\quad \tau^2 = \frac{2\pi\lambda}{g}\,\frac{e^{\frac{4\pi k}{\lambda}}+1}{e^{\frac{4\pi k}{\lambda}}-1}$$

[1]) Im Kleinen kann man eine Seiche leicht erzeugen, indem man ein längliches Gefäss mit Wasser an einem Ende aufhebt und gleich wieder niedersetzt, das dann eintretende Hin- und Herbewegen des Wassers ist ein getreues Bild einer Seiche.

[2]) Ueber die in Folge von Wind entstehenden Wellen vergl. AIRY: Tides and waves. Art. 265—272.

welche in dem hier betrachteten Falle kurzer Wellen, denen gegenüber die Tiefe des Wassers k gross ist, übergeht in:

$$(2) \quad \iota^2 = \frac{2\pi\lambda}{g} \quad \text{und} \quad \lambda = \frac{g\iota^2}{2\pi}$$

Man wird also annehmen können, dass einem Winde von gewisser Stärke ein System von Wellen von einer bestimmten Höhe und Länge entsprechen werde.

Wenn nun der Wind aufhört zu wehen, so verschwindet die einmal erzeugte Wellenbewegung nicht sogleich wieder, sie nimmt in Höhe ab, aber sie dauert mit ungeänderter Periode und also nach (2) auch Länge noch mehr oder weniger lange nach Aufhören des sie erzeugenden Windes fort, in welchem Falle man sie mit dem besonderen Namen Dünung bezeichnet. Es fange nun von Neuem an zu wehen und zwar mit grösserer Stärke als vorher, aber annähernd aus derselben Richtung, dann wird dieser neue Wind eine See aufwerfen, die höher ist und eine längere Periode und daher auch eine grössere Länge hat als die vorige. Die von früher her noch vorhandene Dünung wird durch die neue Wellenbewegung nicht vernichtet oder umgewandelt, sondern besteht mit derselben Periode und Länge weiter und wird sogar durch den neu eingetretenen Wind noch bis zu einem gewissen Grade in Höhe verstärkt. Zwischen diesen beiden Wellensystemen müssen nun Interferenzen stattfinden, welche bewirken, dass der Seegang bald niedriger und flacher, bald höher und steiler wird, als er beim Vorhandensein nur eines Systems von Wellen sein würde, da bald die Wellenberge beider Wellen, bald der Wellenberg der einen mit dem Wellenthal der andern zusammenfällt. Der Seegang wird also abwechselnd stärker und schwächer werden und kann im ersteren Falle eine Neigung zum Brechen haben, welche einem Schiffe leicht gefährlich werden kann. Dass dies thatsächlich der Fall ist, weiss Jeder, der den Seegang aufmerksam beobachtet hat. Man kann daher auch umgekehrt aus der beobachteten Thatsache des intermittirend stärker und schwächer werdenden Seeganges auf das Vorhandensein von Wellen verschiedener Länge und Periode schliessen. Nehmen wir z. B., was den Verhältnissen in dem Ocean südlich von 40° S-Br entspricht, an, es sei eine Dünung vorhanden von einer Periode $\iota' = 11{,}2^s$, welcher nach (2) eine Länge $\lambda' = 190{,}8$ Meter entspricht, so pflanzt sich diese Welle mit einer Geschwindigkeit $v' = \frac{\lambda'}{\iota'} = 17{,}03637$ Meter fort, d. h. der Wellenberg rückt in einer Sekunde um diese Distanz weiter. Ein danach aufkommender etwas stärkerer Wind möge eine Welle erzeugen von $\lambda = 200$ Meter, dem ein $\iota = 11{,}3354^s$ entspricht, dann ist die Fortpflanzungsgeschwindigkeit dieser Welle $v = 17{,}64386$ Meter pro Sekunde. Wenn beide Wellen in gleicher Richtung gehen, so wird die erste in $\frac{\lambda}{v - v'}$ Sekunden um die ganze Länge der zweiten Welle oder um λ zurückgeblieben sein, d. h. es findet jedesmal nach $\frac{\lambda}{v - v'}$ Sekunden ein Zusammenfallen der beiden Wellenberge, also eine Verstärkung des Seeganges und $\frac{\lambda}{2(v - v')}$ Sekunden nach jeder Verstärkung ein Zusammenfallen des Wellenberges der einen mit dem Wellenthal der anderen Welle oder eine Schwächung des Seeganges statt. Für unser Beispiel, wo $v - v' = 0{,}60749$ Meter und $\lambda = 200$ Meter ist, ergiebt sich, dass alle 329 Sekunden oder alle $5\frac{1}{2}$ Minuten eine Verstärkung und jedesmal $2\frac{3}{4}$ Minuten später eine Schwächung des Seeganges stattfinden werde. Aehnliches kann man auf See oft genug beobachten.

Eine andere, ebenfalls allen aufmerksamen Beobachtern bekannte Thatsache, welche auf dieselbe Ursache zurückzuführen ist, ist der Wechsel in der Intensität einer Brandung, welche jetzt eine

sehr hohe Welle, sich schäumend überstürzend, weit den flachen Strand hinaufschleudert, während schon die nächste nicht mehr die Höhe der vorigen erreicht: hinter dieser bleibt die dritte wieder etwas zurück u. s. f., bis ein Minimum erreicht ist, worauf wieder eine Zunahme der Brandung bemerklich wird. Auch diese Erscheinung darf wohl den Interferenzen von im heranrollenden Seegang enthaltenen Wellen verschiedener Länge und Periode zugeschrieben werden, die allerdings in diesem Falle durch Zusammentreffen mit der vom Ufer zurückgeworfenen, umgekehrt laufenden Welle komplicirt wird.

Sehr verwickelt werden die Erscheinungen, wenn eine Reihe von Wellensystemen von den verschiedensten Längen und Perioden vorhanden sind, namentlich wenn sich diese in verschiedenen Winkeln kreuzen. Es kann hier nicht die Aufgabe sein, die in solchen Fällen auftretenden Erscheinungen näher zu erörtern, es kam hier nur darauf an nachzuweisen oder es wenigstens wahrscheinlich zu machen, dass auch der aus einer Richtung kommende Seegang in der Regel kein einfaches Wellensystem bildet, sondern aus mehreren Wellen von verschiedener Länge und Periode bestehen kann, die sich nahe in derselben Richtung, aber mit verschiedener Geschwindigkeit fortpflanzen. Hierauf gründet sich nun die Erklärung der in den Fluthkurven beobachteten seicheartigen Wellen, welche im Nachfolgenden dargelegt werden soll.

So lange die Wellen sich über ein tiefes Gewässer hin fortpflanzen, bewegen sie sich nach einfachen Gesetzen und es treten keine Komplikationen auf. Anders wird die Sache aber, wenn sie auf flaches Wasser kommen und ihre Höhe im Verhältniss zur Tiefe des Wassers gross wird. Dann treten (wir sprechen hier zunächst von einfachen Wellen, nicht vom wirklichen Seegang, der mehrere verschiedene Wellen enthalten kann) zu der ursprünglichen Welle neue kleinere Wellen hinzu, welche den Potenzen der Höhe der ursprünglichen Welle proportional sind und deren Perioden die Hälfte, ein Drittel u. s. w. derjenigen der ursprünglichen Welle betragen.[1]) Diese neuen Wellen können daher nicht zur Erklärung der fraglichen Erscheinung, des Auftretens von Wellen von relativ sehr langer Periode, dienen.

Besteht der an die Küste kommende Seegang nicht, wie wir eben vorausgesetzt haben, aus einer einfachen Welle, sondern enthält derselbe deren mehrere von verschiedener Periode, so wird der Umstand, dass die Welle gross ist im Vergleich zur Wassertiefe, zunächst für jede einzelne Welle die Entstehung der soeben erwähnten, von den Potenzen der ursprünglichen Wellen abhängigen Sekundärwellen veranlassen, ausserdem aber, und dies ist der Punkt, auf den es ankommt, müssen Wellen entstehen, deren mathematische Form das Produkt der Ausdrücke für die ursprünglichen Wellen enthält.

Sind im Seegang z. B. zwei Wellen enthalten, deren Perioden τ, τ' und deren Längen λ, λ' sind, so ist im freien Ocean die Höhe der resultirenden Welle:

$$= A\cos(nt - mx) + B\cos(n't - m'x)$$

worin A und B Konstanten, $n = \frac{2\pi}{\tau}$, $n' = \frac{2\pi}{\tau'}$, $m = \frac{2\pi}{\lambda}$, $m' = \frac{2\pi}{\lambda'}$, t die Zeit und x der Abstand des Wassertheilchens vom Anfangspunkte aus ist. Wird die Höhe der Welle im Vergleich zur Wassertiefe gross, so treten, wie gesagt, ausser den ursprünglichen Wellen, neue Wellen auf, die den Potenzen und Produkten derselben proportional sind. Die ersteren haben wir bereits als für die

[1]) S. AIRY, Tides and waves, Art. 192—216 und 309, und BÖRGEN, Harmonische Analyse der Gezeitenbeobachtungen, S. 25. Die Wirkung dieser neuen Wellen ist die, dass die Hauptwelle an der Vorderseite steiler wird als auf der Rückseite, was sich im extremen Falle bis zum Brechen der Welle steigert (Brandung).

Erklärung der Erscheinung unerheblich nachgewiesen, was man leicht übersieht, wenn man bedenkt, dass z. B. $\cos(nt - mx)^2 = 1 - 2\cos(2nt - 2mx)$ ist u. s. w., die resultirenden Wellen also Perioden von $\frac{2\pi}{2n}$, $\frac{2\pi}{3n}$ u. s. w. haben. Die Ausdrücke aber für diejenigen Wellen, welche den Produkten der ursprünglichen Wellen proportional sind, enthalten:

$$\cos(nt - mx)\cos(n't - m'x) = \tfrac{1}{2}\cos\{(n' - n)t - (m' - m)x\} + \tfrac{1}{2}\cos\{(n' + n)t - (m' + m)x\}$$

Die Wellen also, welche durch diese Ausdrücke dargestellt werden, haben dieselbe Form wie die ursprünglichen Wellen, und ihre Perioden und Längen werden gegeben durch:

$$\tau'' = \frac{2\pi}{n' - n}, \quad \lambda'' = \frac{2\pi}{m' - m}, \quad \tau''' = \frac{2\pi}{n' + n}, \quad \lambda''' = \frac{2\pi}{m' + m}$$

Wenn nun n' wenig von n verschieden ist, so kann offenbar die Periode τ'' sehr gross werden, und ebenso wird alsdann auch λ'' sehr gross, da m' auch nur wenig von m verschieden ist. Die Periode τ''' und die Wellenlänge λ''' sind dagegen beide kleiner als τ' oder τ und λ' oder λ.

In dem Auftreten von Wellen, welche von $n' - n$ abhängen, scheint nun eine befriedigende Erklärung für die in Frage stehende Erscheinung der seicheartigen Wellen gefunden zu sein. Nehmen wir z. B. die oben angenommenen Zahlen $\tau = 11{,}3354^s$, $\lambda = 200$ Meter, $\tau' = 11{,}2^s$, $\lambda' = 190{,}8$ Meter, welche ungefähr den in dem Ocean südlich von 40° S-Br beobachteten Wellen entsprechen, so wird $n = \frac{360°}{11{,}3354^s} = 31{,}75894°$ und $n' = 32{,}14286°$, folglich $n' - n = 0{,}38392°$ und $\tau'' = 15^m\,37{,}7^s$.

Genau gleiche Verhältnisse treten bei den Gezeiten auf. Auch hier hat es sich als nothwendig herausgestellt, die den Potenzen und Produkten der einzelnen Tiden proportionalen Tiden zu berücksichtigen, und damit die Analogie vollständig sei, giebt es eine keineswegs unbedeutende Tide (MSf), deren Periode ca. 14 Tage beträgt, die aus der Kombination der Hauptmondtide (M_2) und der Hauptsonnentide (S_2), die beide eine Periode von nahe einem halben Tage haben, entsteht[1]) und die sich mit einer, theoretisch sehr kleinen, kosmischen Tide von genau gleicher Periode vereinigt.

Sind nicht bloss zwei, sondern mehrere Wellen von verschiedener Periode in dem Seegang enthalten, so treten auch verschiedene solcher Wellen von erheblich längerer Periode, als die ursprünglichen Wellen haben, auf, und es kann daher jeder beliebige Grad von Unregelmässigkeit in den Ausbuchtungen, die an den registrirten Kurven beobachtet werden, dadurch erklärt werden.

Der wesentliche Punkt in der im Vorstehenden entwickelten Erklärung der fraglichen Erscheinung liegt in dem Vorhandensein mehrerer Wellen von verschiedener Periode im Seegang, denn die anderen Erscheinungen müssen nothwendig auftreten, sobald dies der Fall ist und die Wellen hoch sind im Verhältniss zur Wassertiefe, es ist also vor Allem nachzuweisen, dass die erstere Annahme richtig ist. Dieser Nachweis dürfte durch das, was oben über die Entstehung des Seeganges, sowie über die beobachteten Thatsachen des Intermittirens des Seeganges wie der Brandung gesagt wurde, im Wesentlichen erbracht sein, und dürfen wir daher die hier gegebene Erklärung der an so vielen Orten beobachteten Unregelmässigkeiten der registrirten Fluthkurven wohl als die richtige ansehen. Wir wollen jedoch ausdrücklich hervorheben, dass sie nicht nothwendig überall und zu jeder Zeit anwendbar zu sein braucht, die fragliche Erscheinung kann vielmehr ebensowohl durch echte Seiches wie durch ein an irgend einem Orte aufgetretenes Erdbeben hervorgerufen werden. Welche Ursache man anzunehmen hat, muss in jedem einzelnen Falle besonders entschieden werden.

[1]) S. Börgen, Harmonische Analyse der Gezeitenbeobachtungen, S. 26.

Nach dieser Abschweifung kehren wir wieder zu der Bearbeitung der Gezeitenbeobachtungen in Terror Cove zurück. Dieselbe geschah in derselben Weise wie dies für Kerguelen auseinandergesetzt wurde und ergab folgende Resultate.

Ort: Terror Cove, Port Ross, Auckland-Inseln.

Breite = 50° 52′ S

Länge = 166° 5′ O v. Gr.

Anfang der Beobachtungen: 1875 Januar 20 0^h p. m.

Für die Mitte des Beobachtungszeitraums 1875 Februar 5 ist:

$$N = 20{,}7975°,\quad J = 28{,}3213°,\quad \nu = +3{,}8492°,\quad \xi = +3{,}4663°$$
$$p = 41{,}0564°,\quad \nu' = +2{,}7432°,\quad 2\nu'' = +5{,}8112°,\quad R = 22{,}2555°$$

Ferner für die Anfangsepoche der Beobachtungen: Januar 20 0^h p. m.:

$$s_0 = 94{,}2534°,\quad h_0 = 299{,}0122°,\quad p_0 = 39{,}2739°$$

und hiermit:

M_2:	$V_0 + u = 2(h_0 - \nu) - 2(s - \xi)$	$= 48{,}7518°$	$\log \frac{1}{f} = 0{,}01520$
K_2:	$V_0 + u = 2h_0 - 2\nu''$	$= 232{,}2132$	9,88707
N:	$V_0 + u = \text{Arg.} M_2 - (s_0 - p_0)$	$= 353{,}7723$	0,01520
L:	$V_0 + u = \text{Arg.} M_2 + (s_0 - p_0) - R + \pi$	$= 261{,}4758$	0,06240
K_1:	$V_0 + u = h_0 - \nu' - \frac{1}{2}\pi$	$= 206{,}2690$	9,95577
O:	$V_0 + u = h_0 - \nu - 2(s_0 - \xi) + \frac{1}{2}\pi$	$= 203{,}5888$	9,93048
P:	$V_0 + u = -h_0 + \frac{1}{2}\pi$	$= 150{,}9878$	0,00000

Für S_2 ist $V_0 + u = 0$ und $\frac{1}{f} = 1$ und für M_4: $V_0 + u = 97{,}5036°$ $\log \frac{1}{f} = 0{,}03040$.

Die nachfolgende Tabelle enthält nun die sich successive ergebenden Werthe für die Konstanten:

		Verbessert für M_2	S_2 und K_2	Verbessert für S_2	Verbessert für K_2	Verbessert für N	Verbessert für L	Bemerkungen
M_2:	$A' = +0{,}2859$	—	—	$+0{,}2755$	$+0{,}2742$	$+0{,}2662$	$+0{,}2650$	
$n = 31$	$B' = -0{,}2165$	—	—	$-0{,}2133$	$-0{,}2182$	$-0{,}2244$	$-0{,}2246$	
S_2:	$A' = +0{,}1189$	$+0{,}0808$	$+0{,}0980$	—	—	$+0{,}0986$	$+0{,}0984$	
$n = 33$	$B' = +0{,}0938$	$+0{,}0816$	$+0{,}0481$	—	—	$+0{,}0422$	$+0{,}0418$	
N:	$A' = +0{,}0853$	$+0{,}0716$	—	$+0{,}0672$	$+0{,}0646$	—	$+0{,}0638$	
$n = 31$	$B' = -0{,}0649$	$-0{,}0063$	—	$+0{,}0025$	$+0{,}0013$	—	$+0{,}0018$	
L:	$A' = +0{,}0685$	$+0{,}0100$	—	$+0{,}0046$	$+0{,}0069$	$+0{,}0052$	—	
$n = 32$	$B' = +0{,}0242$	$+0{,}0222$	—	$+0{,}0206$	$+0{,}0139$	$+0{,}0056$	—	
K_2:	$H =$ —	—	0,0312	—	—	—	—	
	$\varkappa =$ —	—	23,1426°	—	—	—	—	

		Verbessert für O	K_1 und P	Verbessert für K_1	Verbessert für P	Bemerkungen
K_1:	$A' = -0{,}0255$	$-0{,}0287$	$-0{,}0300$	—	—	
$n = 33$	$B' = -0{,}0236$	$-0{,}0154$	$-0{,}0073$	—	—	
O:	$A' = -0{,}0600$	—	—	$-0{,}0582$	$-0{,}0573$	
$n = 30$	$B' = -0{,}0307$	—	—	$-0{,}0342$	$-0{,}0339$	
P:	$H =$ —	—	0,0087	—	—	
	$\varkappa =$ —	—	37,9451°	—	—	

Hieraus ergeben sich die folgenden definitiven Werthe:

Definitive Werthe.

M_2:	$A = +0{,}2650$	$R = 0{,}3474$	$H = 0{,}3598$	M_4:	$A = +0{,}0082$	$R = 0{,}0232$	$H = 0{,}0249$
	$B = -0{,}2246$	$\zeta = 319{,}7173°$	$\varkappa = 8{,}4691°$		$B = +0{,}0217$	$\zeta = 69{,}2996°$	$\varkappa = 166{,}8032°$
S_2:	$A = +0{,}0984$	$R = 0{,}1069$	$H = 0{,}1069$				
	$B = +0{,}0418$	$\zeta = 23{,}0157°$	$\varkappa = 23{,}0157°$				
K_2:	—	—	$H = 0{,}0306$				
	—	—	$\varkappa = 20{,}0157°$				
N:	$A = +0{,}0638$	$R = 0{,}0638$	$H = 0{,}0661$				
	$B = +0{,}0018$	$\zeta = 1{,}6161°$	$\varkappa = 355{,}3884°$				
L:	$A = +0{,}0052$	$R = 0{,}0076$	$H = 0{,}0088$				
	$B = +0{,}0056$	$\zeta = 47{,}1213°$	$\varkappa = 308{,}5971°$				
K_1:	$A = -0{,}0300$	$R = 0{,}0309$	$H = 0{,}0279$				
	$B = -0{,}0073$	$\zeta = 193{,}6761°$	$\varkappa = 39{,}9451°$				
O:	$A = -0{,}0573$	$R = 0{,}0666$	$H = 0{,}0567$				
	$B = -0{,}0339$	$\zeta = 210{,}6100°$	$\varkappa = 54{,}1988°$				
P:	—	—	$H = 0{,}0087$				
	—	—	$\varkappa = 37{,}9451°$				

Endlich geben wir nachstehend noch die Hafenzeit und die anderen gebräuchlichen Konstanten. Die bei der Bearbeitung der Beobachtungen auf Kerguelen gegebenen Regeln für die Ableitung dieser Grössen aus den harmonischen Konstanten müssen wir hier noch insofern ergänzen, als wir bei der Berechnung von φ und der Grösse des Fluthwechsels bei Spring- und Nippfluth den Einfluss der Nebentide M_4 zu berücksichtigen haben. Die dieserhalb an φ und H anzubringenden Korrektionen sind:

für Hochwasser:

$$\delta\varphi = -57{,}295° \sin(4\varphi - \mu_4)\frac{M_4}{2H}$$

$$\delta H = +M_4 \cos(4\varphi - \mu_4)$$

für Niedrigwasser:

$$\delta\varphi_1 = +57{,}295° \sin(4\varphi - \mu_4)\frac{M_4}{2H}$$

$$\delta H_1 = -M_4 \cos(4\varphi - \mu_4)$$

Für Spring- und Nippfluth ist $\varphi = \mu$.

Wir haben nun oben gefunden:

$$M_2 = 0{,}3598 \text{ Meter} \qquad S_2 = 0{,}1069 \qquad M_4 = 0{,}0249$$

$$2\mu = 8{,}4691° \qquad 2\zeta = 23{,}0157° \qquad \mu_4 = 166{,}8032°$$

und erhalten hiermit für $A = 0$:

$$\mu - \varphi_0' = -1{,}6585°$$

$$\mu = 4{,}2346$$

$$\varphi_0' = 5{,}8931$$

$$M_4:\ \delta\varphi = +0{,}9201$$

$$\varphi_0 = 6{,}8132$$

also:

mittleres Mondfluthintervall . . . . . . $= \frac{\varkappa}{14,492^\circ \ldots} = 0^h 17,5^m$

Mondfluthintervall bei Neu- oder Vollmond:

gewöhnliche Hafenzeit . . . . . . $= \frac{\varphi_0}{14,492^\circ \ldots} = 0\ 28,2$

Dauer des Steigens . . . . $= 6\ 10$

„ „ Fallens . . . . $= 6\ 15$

Mittlere Grösse des Fluthwechsels:

für Springfluth $= 2(M_2 + S_2) + \delta H + \delta H' = 0,89$ Meter

für Nippfluth $= 2(M_2 - S_2) + \delta H + \delta H' = 0,46$ „

Zum Schluss sei noch bemerkt, dass auch hier die beiden letzten Decimalstellen in H und die Bruchtheile von Graden in $\varkappa$ keinen besonderen Werth haben und bei Anwendung der Grössen weggelassen werden können.

Die Pendelbeobachtungen auf den Kerguelen- und Auckland-Inseln.

Bearbeitet von Professor Dr. C. F. W. Peters.

Zu denjenigen Beobachtungen, deren Ausführung bei Expeditionen nach der südlichen Halbkugel von besonders hoher wissenschaftlicher Bedeutung ist, gehören in erster Linie Messungen der Intensität der Schwere. Durch Gradmessungen kann bekanntlich die Krümmung der Erdoberfläche nur in solchen Gegenden ermittelt werden, wo sich grössere Länderkomplexe befinden, welche eine zusammenhängende Triangulirung gestatten, während die Pendelbeobachtungen wegen der im Inneren der Kontinente in besonders hohem Maasse vorhandenen Unsicherheit über die Grösse der Anziehung, welche die zwischen dem Meeresniveau und der Beobachtungsstation liegende Erdschicht auf das Pendel ausübt, gerade in der Nähe der Meere, z. B. auf Insel- und Küstenstationen, besonders genaue Resultate ergeben. Beide Methoden zur Bestimmung der Figur der Erde ergänzen sich demnach gewissermaassen gegenseitig und haben das Gemeinsame, dass die Sicherheit ihrer Resultate wächst mit der Ausdehnung desjenigen Theils der Erdoberfläche, über welche die Messungen sich erstrecken; deswegen ist man seit der Mitte des vorigen Jahrhunderts, der Zeit, wo man begann, in wissenschaftlicher Weise Messungen über die Gestalt der Erde auszuführen, bestrebt gewesen, die Gradmessungen über einen möglichst grossen Theil der Erdoberfläche auszudehnen und an möglichst vielen Punkten Pendelbeobachtungen auszuführen. Nach beiden Richtungen hin sind indessen im Verlaufe der Zeit die Beobachtungsmethoden derartig verbessert, dass im Vergleich mit den in neuerer Zeit ausgeführten Messungen diejenigen des vorigen Jahrhunderts bedeutungslos geworden sind und nur noch ein gewisses historisches Interesse behalten haben.

Zu den ersten Pendelbeobachtungen von solcher Zuverlässigkeit, dass sie auch in jetziger Zeit zu Bestimmungen über die Figur der Erde benutzt werden können, gehören diejenigen, welche Freycinet in den Jahren 1817 bis 1820 bei Gelegenheit einer Reise um die Welt an verschiedenen Punkten beider Hemisphären ausführte. Von dieser Zeit an datirt eine Periode, in welcher, meistens mit sogenannten invariabeln Pendeln, eine grosse Menge Schwerkrafts-Bestimmungen ausgeführt wurde, von denen indessen bei Weitem die grösste Zahl auf die nördliche Halbkugel fiel.

Namentlich war aber die Anzahl der in höheren südlichen Breiten ausgeführten Pendelbeobachtungen bis in die neueste Zeit sehr gering. Zwischen 35° südlicher Breite und dem Südpole

waren bis zum Jahre 1874 nur an folgenden sechs Orten nennenswerthe Bestimmungen der Länge des einfachen Sekundenpendels ausgeführt worden:

Beobachtungsort:	Breite:	Beobachter:
Melbourne	37° 50′	Neumayer
Falkland-Inseln:		
St. Louis	51 32	Duperrey
French Bay	51 35	Freycinet
Staten-Island	54 46	Foster
Kap Horn	55 51	„
Süd-Shetlands-Inseln . .	62 56	„

Eine Vermehrung der Anzahl zuverlässiger Bestimmungen der Länge des Sekundenpendels an möglichst weit von einander entfernten Punkten der Erde ist nun namentlich deswegen von hervorragendem Interesse, weil die Diskussion der bisherigen Bestimmungen im Allgemeinen einen nicht unwesentlichen Unterschied zwischen der Länge des Sekundenpendels auf kontinentalen und Inselstationen und zwar in dem Sinne ergeben hat, dass aus den letzteren eine grössere Anziehungskraft der Erde resultirt. Es ist hier nicht der Ort, auf die Ursachen dieser Differenzen, welche zu mehreren sehr interessanten Untersuchungen Anlass gegeben haben, näher einzugehen, und es mag nur kurz erwähnt werden, dass zum Theil wohl eine Ueberschätzung der Zuverlässigkeit der zu Grunde gelegten Beobachtungen stattgefunden hat. Erst in neuerer Zeit hat man eingesehen, dass in der Aufstellung der Pendelapparate sowie in den Vergleichungen von Maassstäben überaus leicht Ursachen konstanter Fehler liegen können, welche den Betrag der gefundenen Differenzen häufig überschreiten; leider ist es bei vielen der früher angestellten Beobachtungen nicht mehr möglich, die Grösse solcher Fehler nachträglich zu ermitteln.

Es musste daher im Interesse der Geodäsie mit Freuden begrüsst werden, dass die Kaiserliche Admiralität beschloss, bei Gelegenheit der „Gazelle“-Expedition im Jahre 1874 auf zwei Stationen der südlichen Halbkugel mit eigens zu diesem Zwecke angefertigten Pendelapparaten Bestimmungen der Intensität der Schwere ausführen zu lassen. Die Wahl fiel auf zwei Inselstationen, die Kerguelen- und Auckland-Inseln, welche nahezu 90° in Länge von einander entfernt liegen, und in Verbindung mit einzelnen der in kontinentalen Gegenden der südlichen Halbkugel ausgeführten Pendelbeobachtungen, unter denen sich namentlich die oben erwähnte von Professor Neumayer in Melbourne mit einem Reversionspendel ausgeführte, bereits vollständig reducirte, aber noch nicht veröffentlichte Reihe durch besondere Zuverlässigkeit auszeichnet, einen wichtigen Beitrag zu der Erkenntniss der Wirkung grösserer oceanischer und kontinentaler Massen auf die Länge des einfachen Sekundenpendels erwarten liessen.

Die zu diesem Zwecke angefertigten Pendel waren Reversionspendel von symmetrischer Form; die Entfernung der Schneiden betrug nahezu 500 Millimeter und die Schwingungszeit demnach beiläufig $^3/_4$ Sekunden. Um mit Sicherheit die Dauer der Schwingungen beobachten zu können, wurde für jede Station eine Pendeluhr, deren Pendel 80 Schwingungen in der Minute machte, angefertigt, damit in regelmässigen passenden Zeitintervallen Koincidenzen der Schwingungen des Uhrpendels und des Reversionspendels beobachtet werden könnten. Zum Zwecke dieser Beobachtungen wurde für jedes Reversionspendel ein sehr solide gearbeitetes eisernes Stativ mitgegeben; an demselben konnte ein hölzerner Kasten mit gläsernen Wänden angebracht werden, welcher das Pendel während der Beobachtung vollständig umschloss. In dem unteren Theile, und zwar an der von dem Beobachter abgekehrten Wand dieses Kastens war eine Elfenbeinplatte angebracht, an welcher sich die Skale zur

Ablesung der Schwingungsweiten befand; ausserhalb dieser Skale war die Platte geschwärzt und enthielt nur in der Mitte, unmittelbar über dem Nullpunkte der Skale, einen vertikalen weissen Streifen von solcher Breite, dass er von der Spitze des Pendels, wenn dasselbe in Ruhe war, vollständig verdeckt wurde.

Die Pendeluhr war mit einem passenden Stativ derartig versehen, dass sie auf einem Pfeiler, der sich zwischen dem Beobachter und dem Reversionspendel befand, ihre Aufstellung erhalten konnte. An dem unteren Theile des Uhrpendels wurde eine geschwärzte Platte mit vertikalem Schlitze angebracht, durch welche der Beobachter bei jeder Schwingung des Uhrpendels den vorhin erwähnten, hinter dem Reversionspendel befindlichen weissen Streifen aufleuchten sah, vorausgesetzt, dass er nicht gerade durch das Reversionspendel selbst verdeckt wurde.

Der Beobachter befand sich einige Meter vor der Pendeluhr bei einem auf einem Dreifusse stehenden Fernrohr, welches genau auf die geschwärzte Platte des Uhrpendels eingestellt war. Um gleichzeitig ein deutliches Bild der Spitze des Reversionspendels und der dahinter befindlichen Skale zu erhalten, wurde eine Glaslinse zwischen dem Reversionspendel und dem Uhrpendel in eine solche Stellung gebracht, dass sie ein deutliches Bild des unteren Theils des Reversionspendels auf die schwarze Platte des Uhrpendels warf. Wenn beide Pendel in Ruhe befindlich waren, so sollten sich die Mitte des weissen Streifens auf der Skale, die Spitze des Reversionspendels, die Mitte des Schlitzes in der geschwärzten Platte des Uhrpendels, sowie die optischen Axen der Linse wie des Fernrohrs in einer und derselben geraden Linie befinden.

Wenn dann die beiden Pendel in Bewegung gesetzt wurden, so sah der Beobachter bei jeder Schwingung des Uhrpendels den weissen Streifen aufblitzen, falls nicht beide Pendel sich gleichzeitig durch die Vertikale bewegten; in diesem Falle wurde das Aufleuchten nicht gesehen, zum Zeichen, dass eine Koincidenz der Schwingungen beider Pendel stattfand.

Es treten nun regelmässig abwechselnd solche Koincidenzen ein, bei denen die beiden Pendel sich in gleicher Richtung, und solche, bei denen sie sich in entgegengesetzter Richtung durch die Vertikale bewegen. Von diesen wurden nur die letztgenannten beobachtet, und die genaue Uhrzeit ihres Eintretens notirt: nachdem ungefähr 20 Koincidenzen beobachtet waren, die beiläufig in 8 Minuten eintraten, wurde eine Pause von ungefähr 20 Minuten gemacht, darauf wieder eine Reihe beobachtet und so fort, so dass im Ganzen 3 bis 4 Reihen von Koincidenzen beobachtet wurden, bis durch die Kleinheit des Schwingungsbogens die Beobachtungen anfingen unsicher zu werden. Der Schwingungsbogen wurde zu Beginn und Ende jeder Koincidenzenreihe, und in der Regel noch einmal zwischen je zwei Reihen abgelesen. Im Verlauf der Beobachtungen wurden ebenfalls die Stände der bei dem Apparate befindlichen Thermometer mindestens 6 mal, sowie zu Beginn und Ende der Barometerstand notirt.

Vor und nach einer jeden vollständigen Schwingungsbeobachtung wurde die Entfernung der Schneiden des Pendels mit Hülfe eines zu dem Apparate gehörenden Komparators ermittelt. Derselbe bestand aus einem auf drei Fussschrauben stehenden Gestell, an dessen oberem Theile sich ein in horizontalem Sinne verschiebbares Lager befand, in welches entweder das Reversionspendel oder der zu dem Apparate gehörige Normalmaassstab gehängt werden konnte. Zwei zur Einstellung dienende Mikroskope wurden derartig an einer vertikalen Messingstange befestigt, dass sie vermittelst einer Mikrometerschraube gleichzeitig und in gleichem Betrage in vertikaler Richtung verschoben werden konnten. Das untere Mikroskop enthielt ein festes, das obere ein bewegliches System von zwei parallelen Fäden; die Verschiebungen des letzteren fanden durch eine Mikrometerschraube mit

eingetheilter Trommel statt. Durch eine dritte Mikrometerschraube konnte das obere Mikroskop für sich in der Höhe gegen das untere verstellt werden.

Der zur Vergleichung dienende Maassstab bestand aus einem messingnen Cylinder von etwas mehr als $^1/_2$ Meter Länge. Er war an zwei, um 50 Centimeter von einander entfernten Stellen mit Eintheilungen versehen, welche sich indessen nicht auf seiner cylindrischen Oberfläche, sondern auf zwei ebenen Flächen befanden, welche durch Einfeilung des Cylinders bis zu seiner Längsaxe hergestellt waren. Die Skale war auf eingelegten Silberplatten eingravirt; besonders durch ihre Länge kenntlich waren zwei Striche, deren gegenseitige Entfernung 500 Millimeter betrug; ausserdem war zu beiden Seiten des einen dieser Striche noch ein zur Ermittelung des Skalenwerthes des oberen Mikroskopes dienender Hülfsstrich in je einem halben Millimeter Entfernung angebracht.

Die Ermittelung der Entfernung der Schneiden geschah in der Weise, dass zuerst der Maassstab in den Komparator gehängt und die Mikroskope resp. auf den Null- und Fünfhundertstrich genau eingestellt wurden. Alsdann wurde der Maassstab entfernt, dafür das Pendel eingehängt, der Mikroskopenträger so gestellt, dass die untere Schneide auf die Mitte der Fäden eingestellt wurde, und mit der Mikrometerschraube des oberen Mikroskops die Stellung der oberen Schneide gemessen. Die Messung der Entfernung der Schneiden geschah immer an vier verschiedenen Stellen, welche auf den Schneiden durch Striche kenntlich gemacht waren.

Die Beobachtungen wurden auf der Kerguelen-Insel von Herrn Unterlieutenant zur See v. Ahlefeld, auf der Auckland-Insel von den Herren Kapitänlieutenant Becks und Unterlieutenant zur See Siegel angestellt.

Pendelbeobachtungen auf der Kerguelen-Insel.

Die Beobachtungsstation konnte wegen Mangels an verfügbarem Raume in keinem der für die übrigen Beobachtungen dienenden Gebäude eingerichtet werden; da auch die Benutzung des Wohnhauses des starken Temperaturwechsels wegen, welcher bei Heizung der Zimmer entstehen musste, unthunlich erschien, so wurde ein Platz im Freien, unmittelbar an der Westseite des Wohnhauses, für die Aufstellung des Pendelapparates und der zur Beobachtung desselben bestimmten Pendeluhr gewählt. Da der Platz den herrschenden Winden ausgesetzt war, so konnte nur an ruhigen Tagen beobachtet werden.

Mit der Aufstellung wurde am 16. November 1874 begonnen, indem zunächst für die Hülfslinse der mittlere Grundbalken des Hauses, welcher 1,7 Meter hervorragte, bestimmt wurde. Für das Pendelstativ wurde, 1,3 Meter von der Linse entfernt, ein Steinfundament gebaut; in entgegengesetzter Richtung und gleicher Entfernung ein Klotz für die Aufstellung der Pendeluhr eingegraben. Das Fernrohr wurde 4 Meter vor der Uhr aufgestellt und erhielt keine besondere Fundamentirung; der Boden war hartes, steiniges Erdreich.

Wegen Mangels an verfügbarem Material war es nicht angängig, eine Bedachung für den ganzen Pendelstand zu beschaffen, sondern es konnten nur für das Pendelstativ und die Uhr zwei mit Segeltuch überzogene Holzhütten hergestellt werden, welche an dem Hause durch zwei Leisten befestigt und so weit offen gelassen wurden, dass die Apparate zugänglich blieben. Dann wurde nach ungefährem Nivellement von der unteren Pendelspitze aus der Uhrklotz abgeschnitten, die Uhr aufgestellt, mittelst kleiner Keile genau gerichtet und durch vier Bodenschrauben befestigt.

Darauf angestellte Versuche, Koincidenzen zu beobachten, ergaben die Nothwendigkeit eines Schutzwalles um den Fernrohrstand, sowie die Nothwendigkeit, die Uhrhütte fester mit dem Wohn-

hause zu verbinden, soweit es die Beobachtungsvorrichtung erlaubte, mit Erde zu bewerfen, und endlich durch beide Seitenwände in der Fernrohrrichtung Löcher zu bohren.

Die Hütte für das Pendelstativ musste zu jeder Beobachtung abgerückt werden, weil sonst die Beleuchtung der Skale ungenügend blieb.

Mit den Pendelbeobachtungen konnte, nachdem die Aufstellung der Apparate beendet war, nicht sogleich begonnen werden, weil die Uhr lange Zeit hindurch keinen regelmässigen Gang annehmen wollte; sie blieb vielmehr gewöhnlich stehen, wenn sie $10^h\ 45^m$ zeigte, trotzdem sie wiederholt mit aller Sorgfalt nivellirt und auf Reinheit untersucht war. Erst am 14. Dezember fand sich durch Zufall der Fehler in einer Neigung des Uhrwerks nach rückwärts; welche durch ein Holzstückchen, zwischen Oberrand des Zifferblattes und Rückwand des Uhrgehäuses geschoben, leicht entfernt wurde. Seitdem ging die Uhr ununterbrochen und wurde am 18. Dezember auf einen möglichst geringen Gang gebracht; am 29. Dezember wurde sie, da sich ihr Gang erheblich geändert hatte, zum zweiten Male regulirt.

Ehe die Uhr mit der oben erwähnten Schutzhütte versehen war, gelang es nicht, die Koincidenzen zu sehen. Erst nach Anbringung derselben wurde es möglich, alles hindernde falsche Licht zu beseitigen; ausserdem wurde die Skale und der daran befindliche weisse Streifen durch einen Spiegel beleuchtet und die Pendelspitzen berusst. Nach diesen Vorkehrungen gelang es, die Koincidenzen deutlich zu erkennen, wenn direktes Sonnenlicht auf die Skale reflektirt wurde; da ein solches Verfahren aber nicht zulässig erschien, so wurden vor Beginn der eigentlichen Beobachtungen einige Reihen von Koincidenzen beobachtet, um das Auge an das schwache Licht zu gewöhnen.

Die Beobachtungsmethode war folgende: Das Zifferblatt der Uhr war vom Fernrohr aus wegen der sie umgebenden Hütte nicht sichtbar, daher musste ein zweiter Beobachter bei der Uhr stehen und die Anfangszahlen jeder Beobachtungsreihe dem Beobachter angeben. Letzterer konnte dann nach den Schwingungen des Pendels weiterzählen. Sobald eine Koincidenz gesehen wurde, nannte er die nächste Zahl laut, und diese wurde von dem Hülfsbeobachter an der Uhr notirt. In der ersten Zeit waren die aufgeschriebenen Zahlen diejenigen Momente, in denen überhaupt etwas von einer Koincidenz gesehen wurde, später wurden die Momente der grössten Verdunkelung notirt. Die Schwingungsweiten wurden vor und nach jeder Beobachtungsreihe, sowie in der Mitte zwischen zwei Reihen abgelesen.

Die schädliche Einwirkung einer ungleichen Abnutzung der beiden Schneiden wird nach Bessel's Untersuchungen durch eine im Verlauf der Beobachtungen ausgeführte Vertauschung der Schneiden zum grössten Theile eliminirt. Die erste Reihe der angestellten Beobachtungen wurde nun dadurch unbrauchbar, dass eine solche Vertauschung nicht ohne Weiteres stattfinden konnte, sondern erst kleine Aenderungen an den Schneiden und dem Pendel ausgeführt werden mussten. Dieselben wurden am 31. Dezember durch den Mechaniker Krille bewirkt; es konnte daher der erste vollständige Satz von Beobachtungen erst nach diesem Tage angestellt werden.

Das Pendel war so eingerichtet, dass auch das volle und das leichte Gewicht mit einander vertauscht werden konnten. Es wurden im Ganzen zwei vollständige Reihen beobachtet, zwischen welchen eine Vertauschung der Schneiden und der Gewichte stattfand. Da ausserdem bei dem Beobachter zugewandter und abgewandter Firmeninschrift beobachtet wurde, so bestand jede vollständige Beobachtungsreihe aus 16 einzelnen Beobachtungen, von denen immer je zwei (leeres Gewicht oben und leeres Gewicht unten) ein Resultat über die Länge des einfachen Sekundenpendels ergeben.

Die Längenmessungen des Pendels sind während des ersten Beobachtungssatzes in einem Zimmer gemacht, welches nicht geheizt wurde und daher eine recht gleichmässige Temperatur behielt; dagegen war letztere immer etwas höher als im Freien. Später wurde der Messapparat immer vor

und nach einer vollständigen Koincidenzbeobachtung ins Freie gebracht und auf dem Pendelstande für die Messung der Entfernung der Schneiden aufgestellt.

Die Skale zur Ablesung der Schwingungsweiten war in Millimeter eingetheilt; die Entfernung von der oberen Schneide bis zu der unteren Spitze des Pendels betrug 773 Millimeter. Nennt man demnach die grösste Winkelentfernung des Pendels von der Lothlinie u und die beobachtete Schwingungsweite m, so wird:

$$\operatorname{tg} u = \frac{1}{773} m$$

Die dieser Schwingungsweite entsprechende Schwingungszeit ist, wenn t die Zeit einer Schwingung bei unendlich kleinem Schwingungsbogen bezeichnet:

$$= t\left(1 + \frac{1}{16} \operatorname{tg} u^2\right)$$

oder, da $\operatorname{tg} u^2 = \frac{1}{773^2} m^2$:

$$= t\left(1 + \frac{1}{16} \cdot \frac{1}{773^2} m^2\right)$$
$$= t\,(1 + \alpha m^2)$$

wo $\alpha = \frac{1}{16\,.\,773^2}$ und $\log \alpha = 3{,}01952 - 10$ ist.

Die Schwingungsdauer des Pendels während einer und derselben Beobachtungsreihe muss ferner auf eine gemeinsame Temperatur reducirt werden; als solche wurde das Mittel der im Verlaufe der Beobachtungsreihe abgelesenen Temperaturen gewählt. Setzt man dieses Mittel $= L$, die entsprechende Schwingungszeit des Pendels $= t$, die Temperatur zur Zeit der einzelnen Schwingung des Pendels $= l$, so wird die dieser Temperatur entsprechende Schwingungszeit, wenn man die Ausdehnung des Messings für 1° C. zu 0,00001879 annimmt, $= t\,\{1 + 0{,}000009395\,(l - L)\}$.

Bezeichnet nun also t die Dauer einer Schwingung bei unendlich kleinem Schwingungsbogen und der Temperatur L, t_1 die Dauer einer Schwingung für die der Skalenablesung entsprechende Schwingungsweite und die Temperatur l, so wird:

$$t_1 - t = t\,\{\alpha m^2 + 0{,}000009395\,(l - L)\}$$

Das letzte Glied ist übrigens wegen des geringen Betrages der während einer Beobachtungsreihe stattfindenden Temperaturdifferenzen fast immer ohne merklichen Einfluss.

In der folgenden Zusammenstellung finden sich die Uhrzeiten der beobachteten Koincidenzen; links davon die denselben entsprechende Anzahl der von dem Reversionspendel seit der ersten Koincidenz vollendeten Schwingungen, und darunter die Mittelwerthe der in den einzelnen Kolumnen gegebenen Zahlen. Diese Mittelwerthe sind, auf ganze Zahlen der Schwingungen des Pendels reducirt, in der Rubrik „Reducirte Mittel der Beobachtungen" nochmals zusammengestellt. Daneben sind die entsprechenden Temperaturen und Schwingungsweiten, und unter der Rubrik „Rechnung" der nach der Methode der kleinsten Quadrate ermittelte wahrscheinlichste Werth einer Schwingung des Reversionspendels, in Theilen einer Schwingung des Uhrpendels, nebst den damit berechneten Zeiten der Koincidenzen angegeben.

Zusammenstellung der Koincidenz-Beobachtungen.

1875 Januar 1.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm I.
Firma vorn. Leeres Gew. oben.
Barometer 748,3 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	1h	8m	56p	2863	1h	42m	3p	5810	2h	16m	28p
29		9	3	2921		42	57	5837		16	53
88		9	58	2950		43	4	5869		17	3
117		10	5	2978½		43	30½	5897½		17	29½
143		10	29	3008		43	58	5927		17	57
175½		10	59½	3037		44	5	5956		18	4
205		11	7	3067		44	33	5987		18	33
263		11	61	3096		44	60	6014		18	58
292		12	8	3123		45	5	6044		19	6
321½		12	35½	3154		45	34	6073		19	33
351		12	63	3181		45	59	6102		19	60
381		13	11	3212		46	8	6132		20	8
409		13	37	3242		46	36	6160		20	34
468		14	12	3270		46	62	6190		20	62
497		14	39	3300		47	10	6220		21	10
526		14	66	3327		47	35	6248		21	36
555½		15	13½	3359		47	65	6278		21	64
587		15	43	3388		48	12	6307		22	11
614		15	68	3417		48	39	6336		22	38
643		16	15	3447		48	67	6367		22	67
672		16	42	3475		49	13	6395		23	13
701		16	69	3504		49	40	6424		23	40
731		17	17					6452		23	66
759		17	43								
397 $\frac{1}{48}$	1	13	25 $\frac{41}{48}$	3196 $\frac{15}{44}$	1	45	73 $\frac{19}{44}$	6131 $\frac{25}{46}$	2	20	7 $\frac{25}{46}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen				Temp.	Schw. Weite	Rechnung 0,9314817p			Fehler
397	1h	13m	25,8348p	9,2°	28,0r	1h	13m	25,8303p	— 45
3196	1	45	73,1142	10,6	10,8	1	45	73,1232	+ 90
6131	2	20	7,0372	9,9	4,5	2	20	7,0328	— 44

Mittel = 9,9

1875 Januar 2.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm I.
Firma hinten. Leeres Gew. oben.
Barometer 751,2 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	10h	14m	44p	2861	10h	47m	69p	5781	11h	21m	69p
57		15	17	2889		48	15	5810		22	16
87		15	45	2919		48	43	5838½		22	42½
115		15	71	2948½		48	70½	5868		22	70
145		16	19	2978		49	18	5897		23	17
176		16	48	3008		49	46	5927		23	45
203		16	73	3037		49	73	5956		23	72
232		17	20	3065		50	19	5985		24	19
291		17	75	3095		50	47	6016		24	48
321		18	23	3123		50	73	6043		24	73
348		18	48	3152½		51	20½	6073		25	21
380		18	78	3181		51	47	6101		25	47
437		19	51	3211		51	75	6131		25	75
467		19	79	3241		52	23	6159		26	21
497		20	27	3270		52	50	6191		26	51
522		20	50	3299		52	77	6219		26	77
553		20	79	3329½		53	25½	6247		27	23
584		21	28	3357		53	51	6277		27	51
613		21	55	3387		53	79	6305		27	77
642		22	2	3416		54	26	6336		28	26
671		22	29	3445		54	53	6365		28	53
702		22	58	3477		55	3	6393		28	79
729		23	3	3503		55	27	6424		29	28
759		23	31	3532		55	54				
787		23	57								
412 $\frac{18}{25}$	10	19	28 $\frac{2}{5}$	3196 $\frac{41}{48}$	10	51	61 $\frac{41}{48}$	6101 $\frac{39}{46}$	11	25	47 $\frac{39}{46}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen				Temp.	Schw. Weite	Rechnung 0,9314884p			Fehler
412	10h	19m	28,7293p	7,0°	28,0r	10h	19m	27,7277p	— 16
3196		51	61,0585	8,5	10,2	10	51	61,0614	+ 29
6101		25	47,0581	8,7	3,8	11	25	47,0568	— 13

Mittel = 8,1

1875 Januar 2.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm I.
Firma vorn. Leeres Gew. unten.
Barometer 751,2 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	11h	34m	61p	2652	12h	5m	35p	5330	12h	36m	33p
54		35	31	2706		6	5	5356		36	57
81		35	56	2732		6	29	5383		37	2
107		36	0	2761		6	56	5411		37	28
134		36	25	2786		6	79	5437		37	52
161		36	50	2813		7	24	5465		37	78
188½		36	75½	2838		7	47	5490		38	21
214		37	19	2866		7	73	5518		38	47
242½		37	45½	2895		8	20	5544		38	71
268		37	69	2920		8	43	5571		39	16
297		38	16	2946		8	67	5598		39	41
322		38	39	2972		9	11	5625		39	66
348		38	63	3000		9	37	5651		40	10
377		39	10	3028		9	63	5678		40	35
402		39	33	3054		10	7	5705		40	60
430		39	59	3080		10	31	5732		41	5
456		40	3	3109		10	58	5758		41	29
484		40	29	3134		11	1	5785½		41	54½
511		40	54	3162		11	27	5813		41	80
536		40	77	3188		11	51	5839		42	24
565		41	24	3214		11	75	5866½		42	49½
591		41	48	3242		12	21	5893		42	74
618		41	73	3268		12	45	5919		43	18
644		42	17	3296		12	71	5946		43	43
$334\frac{5}{8}$	11	38	$50\frac{17}{24}$	$2985\frac{11}{12}$	12	9	24	$5638\frac{1}{12}$	12	39	$78\frac{1}{12}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw. Weite	Rechnung 0,9253053p	Fehler
334 11h 38m 50,1300p	9,7°	28,5p	11h 38m 50,1245p	— 55
2986 12 9 24,0771	10,5	6,6	12 9 24,0882	+ 111
5638 12 39 78,0062	8,6	1,7	12 39 78,0005	— 57
Mittel =	9,7			

1875 Januar 2.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm I.
Firma hinten. Leeres Gew. unten.
Barometer 751,2 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	2h	5m	37½p	2649½	2h	36m	9p	5300½	3h	6m	62p
27½		5	63	2678½		36	36	5326½		7	6
53½		6	7	2704½		36	60	5352½		7	30
108½		6	58	2732½		37	6	5380½		7	56
134½		7	2	2759½		37	31	5407½		8	1
187½		7	51	2784½		37	54	5433½		8	25
241½		8	21	2810½		37	78	5460½		8	50
268		8	45½	2839½		38	25	5487½		8	75
294½		8	70	2864½		38	48	5514½		9	20
321½		9	15	2918½		39	18	5541½		9	45
375½		9	65	2945½		39	43	5568½		9	70
402½		10	10	2973½		39	69	5594½		10	14
428½		10	34	2999½		40	13	5622½		10	40
455½		10	59	3025½		40	37	5648½		10	64
481½		11	3	3053½		40	63	5674½		11	8
509½		11	29	3081½		41	9	5701½		11	33
536½		11	54	3132½		41	56	5727½		11	57
563½		11	79	3158½		41	80	5757½		12	5
590½		12	24	3187½		42	27	5782½		12	28
616½		12	48	3212½		42	50	5808½		12	52
642½		12	72	3238½		42	74	5836½		12	78
669½		13	17	3292½		43	44	5862½		13	22
697½		13	43	3321½		43	71	5890½		13	48
723½		13	67	3347½		44	14	5916½		13	72
								5942½		14	16
$388\frac{3}{4}$	2	9	$77\frac{1}{4}$	$2987\frac{23}{24}$	2	40	$2\frac{7}{24}$	$5621\frac{29}{50}$	3	10	$39\frac{2}{25}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw. Weite	Rechnung 0,9252683p	Fehler
383 2h 9m 71,9296p	10,9°	28,2p	2h 9m 71,9318p	+ 22
2999 2 40 12,5084	9,7	7,0	2 40 12,5040	— 44
5615 3 10 32,9916	8,4	2,0	3 10 32,9939	+ 23
Mittel =	9,7			

1875 Januar 2.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm II.
Firma hinten. Leeres Gew. oben.
Barometer 751,2 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

	h	m	p		h	m	p		h	m	p		h	m	p
0	3	18	69	2881	3	52	32	5759	4	25	72	8697	5	0	8
28½		19	15½	2910		52	59	5789		26	20	8727		0	36
58		19	43	2939		53	6	5817		26	46	8755		0	62
87		19	70	2995		53	58	5847		26	74	8785½		1	10½
116		20	17	3026		54	7	5875		27	20	8813		1	36
145		20	44	3055		54	34	5905		27	48	8843		1	64
174		20	71	3084		54	61	5933		27	74	8872		2	11
203		21	18	3113		55	8	5963		28	22	8930		2	65
233		21	46	3145		55	38	5991		28	48	8958		3	11
262		21	73	3172		55	63	6021		28	76	8989		3	40
291		22	20	3201		56	10	6051		29	21	9017		3	66
320		22	47	3230		56	37	6079		29	50	9046		4	13
349		22	74	3288		57	11	6109		29	78	9075		4	40
378		23	21	3319		57	40	6138		30	25	9105		4	68
437		23	76	3375		58	12	6166		30	52	9133		5	14
467		24	24	3405		58	40	6195		30	78	9162		5	41
495		24	50	3434		58	67	6225		31	26	9193		5	70
524		24	77	3492		59	41	6253		31	52	9221		6	16
553		25	24	3521		59	68	6283		32	0	9250		6	43
582		25	51	3549		60	14	6311		32	26	9278		6	69
612		25	79	3579		60	42	6341		32	54	9309½		7	16½
640		26	25	3608		60	69	6369		33	0	9337		7	44
669		26	52	3637	4	1	16	6399		33	28	9367		7	72
699		27	0					6429		33	56				
728		27	27					6457		34	2				
362 1/50	3	23	6 7/50	3259 1/23	3	56	64 1/23	6108 6/25	4	29	77 6/25	9037 10/23	5	4	5 1/23

Reducirte Mittel der Beobachtungen				Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9312411p			Fehler
362	3h	23m	5,9537p	8,7°	29,5p	3h	23m	5,9892p	+ 355
3259	3	56	64,0030	8,9	9,7	3	56	63,9335	— 695
6108	4	29	77,0165	8,4	4,2	4	29	77,0478	+ 313
9037	5	4	4,6386	7,8	1,7	5	4	4,6411	+ 25

Mittel = 8,4

1875 Januar 3.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm II.
Firma hinten. Leeres Gew. unten.
Barometer 750,0 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

	h	m	p		h	m	p		h	m	p
0	10	6	75½	2680	10	37	75½	5308½	11	8	28
26½		7	20	2706½		38	20	5387½		9	21
53½		7	45	2734½		38	46	5414½		9	46
81½		7	71	2760½		38	70	5442½		9	72
134½		8	40	2788½		39	16	5468½		10	16
161½		8	65	2815½		39	41	5496½		10	42
187½		9	9	2841½		39	65	5522½		10	66
242½		9	60	2869½		40	11	5547½		11	9
268½		10	4	2895½		40	35	5576½		11	36
294½		10	28	2922½		40	60	5601½		11	59
321½		10	53	2948½		41	4	5630½		12	6
375½		11	23	2976½		41	30	5656½		12	30
401½		11	47	3003½		41	55	5684½		12	56
429		11	72½	3055½		42	23	5710½		13	0
455½		12	17	3082½		42	48	5736½		13	24
484½		12	44	3110½		42	74	5764½		13	50
509½		12	67	3136½		43	18	5790½		13	74
537½		13	13	3163½		43	43	5818½		14	20
564½		13	38	3190½		43	68	5844½		14	44
589½		13	61	3216½		44	12	5870½		14	68
618½		14	8	3270½		44	62	5897½		15	13
643½		14	31	3296½		45	6	5924½		15	38
671½		14	57	3350½		45	56	5950½		15	62
696½		15	0	3378½		46	2	5977½		16	7
								6004½		16	32
364 13/24	10	11	12 7/8	3008 1/12	10	41	59 3/16	5681 1/10	11	12	52 19/25

Reducirte Mittel der Beobachtungen				Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9253743p			Fehler
360	10h	11m	8,6722p	8,8°	31,4p	10h	11m	8,6665p	— 57
3018	10	41	68,3643	10,2	7,9	10	41	68,3753	+ 110
5676	11	12	48,0405	10,4	3,3	11	12	48,0405	— 55

Mittel = 9,8

1875 Januar 3.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm II.
Firma vorn. Leeres Gew. oben.
Barometer 751,1 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

	h	m	p		h	m	p		h	m	p
0	2h	24m	51p	2852	2h	57m	67p	5792	3h	32m	5p
29		24	78	2883		58	16	5821		32	32
60		25	27	2910		58	41	5850		32	59
88		25	53	2939		58	68	5881		33	8
116		25	79	2971		59	18	5908		33	33
147		26	28	2999		59	44	5938		33	61
174		26	53	3026		59	69	5966		34	7
204		27	1	3056	3	0	17	5996		34	35
232		27	27	3086		0	45	6027		34	64
262		27	55	3114		0	71	6054		35	9
291⅓		28	2⅓	3143		1	18	6085		35	38
320		28	29	3173		1	46	6112		35	63
351		28	58	3203		1	74	6143		36	12
378		29	3	3230		2	19	6170		36	37
409		29	32	3260		2	47	6200		36	65
466		30	5	3318		3	21	6228		37	11
525		30	60	3348		3	49	6258		37	39
552		31	5	3376		3	75	6286		37	65
582		31	33	3406½		4	23½	6316		38	13
613		31	62	3434		4	49	6344		38	39
640		32	7	3465		4	78	6374		38	67
670		32	35	3495		5	26	6402		39	13
698		32	61	3521		5	50	6433		39	42
729		33	10	3550		5	77				
$355\frac{49}{72}$	2	28	$62\frac{19}{72}$	$3198\frac{13}{48}$	3	1	$69\frac{25}{48}$	$6112\frac{8}{23}$	3	35	$63\frac{8}{23}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen				Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9312723p			Fehler
355	2h	28m	61,6301p	8,8°	28,9p	2h	28m	61,6326p	+ 25
3198	3	1	69,2686	10,4	10,2	3	1	69,2636	— 50
6112	3	35	63,0239	12,2	4,0	3	35	63,0264	+ 25

Mittel = 10,5

1875 Januar 3.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm II.
Firma vorn. Leeres Gew. unten.
Barometer 751,1 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

	h	m	p		h	m	p		h	m	p
0	3h	52m	55p	2654	4h	23m	31p	5307	4h	54m	6p
27		53	0	2680		23	55	5335		54	32
80⅓		53	49⅓	2708		24	1	5361		54	56
107		53	74	2735		24	26	5388		55	1
134		54	19	2761		24	50	5415		55	26
188½		54	69½	2788		24	75	5442		55	51
214		55	13	2814		25	19	5470		55	77
242		55	39	2842		25	45	5495		56	20
270		55	65	2868		25	69	5522		56	45
320½		56	31½	2895		26	14	5549		56	70
348		56	57	2922		26	39	5575		57	14
376		57	3	2949		26	64	5603		57	40
431		57	54	2976		27	9	5629		57	64
456		57	77	3003		27	34	5655		58	8
482		58	21	3028		27	57	5683		58	34
511		58	48	3056		28	3	5709		58	58
537		58	72	3082		28	27	5737		59	4
590		59	41	3109		28	52	5763		59	28
616		59	65	3137		28	78	5789		59	52
644	4	0	14	3162		29	21	5817		59	78
671		0	36	3190		29	47	5842	5	0	21
698		0	61	3217		29	72	5869		0	46
724		1	5	3243		30	16	5897		0	72
750		1	29	3271		30	42				
$392\frac{19}{48}$	3	57	$18\frac{7}{48}$	$2962\frac{1}{12}$	4	26	$76\frac{1}{12}$	$5602\frac{6}{23}$	4	57	$39\frac{6}{23}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen				Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9253708p			Fehler
392	3h	57m	17,7795p	13,0°	27,1p	3h	57m	17,7699p	— 96
2962	4	26	76,0062	13,6	7,2	4	26	76,0252	+ 190
5602	4	57	39,0210	13,4	2,2	4	57	39,0115	— 95

Mittel = 13,3

1875 Januar 4.

Schneidenlage II. Leeres Gew. am Arm II.
Firma vorn. Leeres Gew. oben.
Barometer 751,2 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	10h	27m	2p	2803	10h	59m	53p	5723	11h	33m	53p
30		27	30	2834	11	0	2	5751		33	79
57		27	55	2861		0	27	5781		34	27
87		28	3	2892		0	56	5809		34	53
116		28	30	2921		1	3	5839		35	1
145		28	57	2949		1	29	5869		35	29
176		29	6	2979		1	57	5897		35	55
204		29	32	3007		2	3	5927		36	3
234		29	60	3038		2	32	5955		36	29
261		30	5	3066		2	58	5985		36	57
291		30	33	3095		3	5	6013		37	3
321½		30	61½	3126		3	34	6101		38	5
349		31	7	3153		3	59	6131		38	33
379		31	35	3184		4	8	6159		38	59
410		31	64	3214		4	36	6189		39	7
437		32	9	3241		4	61	6219		39	35
467		32	37	3272		5	10	6247		39	61
495		32	63	3299		5	35	6278		40	10
525		33	11	3330		5	64	6305		40	35
555		33	39	3360		6	12	6335		40	63
583		33	65	3387		6	37	6364½		41	10½
614		34	14	3418		6	66	6393		41	37
642		34	40	3445		7	11	6423		41	65
671		34	67	3506		7	68	6451		42	11
				3533		8	13				
$335\frac{19}{48}$	10	30	$74\frac{19}{48}$	$3156\frac{13}{25}$	11	3	$62\frac{9}{25}$	$6089\frac{17}{48}$	11	37	$74\frac{9}{48}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen				Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9315207p			Fehler
335	10h	30m	74,0271p	6,8°	32,5p	10h	30m	74,0073p	+ 198
3156	11	3	61,8756	7,6	10,5	10	63	61,8368	— 388
6089	11	37	73,8576	8,8	3,8	11	37	73,8765	+ 189

Mittel = 7,7

1875 Januar 4.

Schneidenlage II. Leeres Gew. am Arm II.
Firma vorn. Leeres Gew. unten.
Barometer 751,2 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	11h	51m	21p	2654	12h	21m	77p	5335	12h	52m	78p
26		51	45	2681		22	22	5362		53	23
56		51	73	2708		22	47	5391		53	50
80		52	15	2734		22	71	5416		53	73
107		52	40	2763		23	18	5442		54	17
134		52	65	2788		23	41	5469		54	42
160		53	9	2817		23	68	5496		54	67
214		53	59	2842		24	11	5523		55	12
244		54	7	2869		24	36	5549		55	36
269		54	30	2895		24	60	5576		55	61
295		54	54	2922		25	5	5603		56	6
348		55	23	2977		25	56	5629		56	30
402		55	73	3031		26	26	5657		56	56
428		56	17	3056		26	49	5683		57	0
456		56	43	3083		26	74	5710		57	25
482		56	67	3110		27	19	5737		57	50
509		57	12	3137		27	44	5763		57	74
536		57	37	3164		27	69	5791		58	20
563		57	62	3190		28	13	5817		58	44
590		58	7	3244		28	63	5844		58	69
616		58	31	3271		29	8	5871		59	14
644		58	57	3298		29	33	5925		59	64
670		59	1	3325		29	58	5952	1	0	9
725		59	52					5979		0	34
								6005		0	58
$356\frac{5}{12}$	11	55	$30\frac{5}{6}$	$2980\frac{19}{23}$	12	25	$59\frac{11}{23}$	5661	12	56	$59\frac{17}{25}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen				Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9253848p			Fehler
356	11h	55m	30,4477p	8,8°	28,4p	11h	55m	30,4484p	+ 7
2980	12	25	58,7130	10,2	7,1	12	25	58,7116	— 14
5661	12	56	59,6800	10,3	2,0	12	56	59,6807	+ 7

Mittel = 9,8

1875 Januar 4.

Schneidenlage II. Leeres Gew. am Arm II.
Firma hinten. Leeres Gew. oben.
Barometer 751,0 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

	h	m	p		h	m	p		h	m	p
0	2	34	78	2922	3	9	0	5842	3	43	0
30		35	26	2953		9	29	5871		43	27
89		36	1	2981		9	55	5900		43	54
119		36	29	3011		10	3	5930		44	2
146½		36	54½	3037		10	27	5958		44	28
176		37	2	3068		10	56	5988		44	56
234		37	56	3096		11	2	6016		45	2
264		38	4	3126		11	30	6046		45	30
294		38	32	3156		11	58	6075½		45	57½
322		38	58	3184		12	4	6134		46	32
381		39	33	3214		12	32	6165		46	61
410		39	60	3244		12	60	6192		47	6
439		40	7	3272		13	6	6222		47	34
468		40	34	3330		13	60	6250		47	60
498		40	62	3360		14	8	6280		48	8
527		41	9	3390		14	36	6311		48	37
554		41	34	3419		14	63	6338		48	62
585		41	63	3447		15	9	6368		49	10
614		42	10	3478		15	38	6399		49	39
644		42	38	3506		15	64	6454		50	10
702		43	12	3536		16	12	6486		50	40
732		43	40	3565		16	39	6515		50	67
760		43	66	3595		16	67	6542		51	12
790		44	14	3623½		17	13½	6573		51	41
820		44	42	3652		17	40	6603		51	69
								6630		52	14
$423\frac{47}{50}$	2	39	$72\frac{49}{50}$	$3286\frac{31}{50}$	3	13	$19\frac{33}{50}$	$6234\frac{9}{52}$	3	47	$45\frac{17}{52}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9315032p	Fehler
423 2h 39m 72,1044p	10,2°	30,5p	2h 39m 72,1039p	— 5
3286 3 13 19,0825	9,7	12,2	3 13 19,0830	+ 5
6234 3 47 45,1657	10,6	3,4	3 47 45,1655	— 2
Mittel =	10,2			

1875 Januar 5.

Schneidenlage II. Leeres Gew. am Arm II.
Firma hinten. Leeres Gew. unten.
Barometer 739,2 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

	h	m	p		h	m	p		h	m	p
0	10	7	26	2629	10	37	59	5337	11	9	5
26		7	50	2657		38	5	5364		9	30
53		7	75	2682		38	28	5391		9	55
80		8	20	2709		38	53	5418		10	0
107		8	45	2736		38	78	5445		10	25
134		8	70	2763		39	23	5471		10	49
160		9	14	2790		39	48	5498		10	74
214		9	64	2816		39	72	5525		11	19
242		10	10	2842		40	16	5552		11	44
268		10	34	2869		40	41	5578		11	68
294½		10	58½	2896½		40	66½	5605		12	13
322		11	4	2923		41	11	5632		12	38
349		11	29	2950		41	36	5658		12	62
375		11	53	2977		41	61	5686		13	8
402½		11	78½	3004		42	6	5712		13	32
456		12	48	3031		42	31	5740		13	58
483		12	73	3058		42	56	5766		14	2
511		13	19	3085		43	1	5792		14	26
563		13	42	3111		43	25	5820½		14	52½
563		13	67	3138		43	50	5846		14	76
590		14	12	3165		43	75	5872		15	20
618		14	38	3192		44	20				
644		14	62	3218		44	44				
670		15	6	3246		44	70				
698		15	32	3272		44	14				
724		15	56								
$366\frac{2}{13}$	10	11	$44\frac{11}{13}$	$2950\frac{19}{50}$	10	41	$36\frac{19}{50}$	$5605\frac{1}{6}$	11	12	$13\frac{1}{6}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9254099p	Fehler
366 10h 11m 44,7039p	11,6°	31,0p	10h 11m 44,7017p	— 22
2950 10 41 36,0283	13,8	7,6	10 41 36,0325	+ 42
5605 11 12 13,0124	11,9	2,2	11 12 13,0104	— 20
Mittel =	12,4			

1875 Januar 5.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm II.
Firma vorn. Leeres Gew. oben.
Barometer 745,0 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

	h	m	p		h	m	p		h	m	p		h	m	p
0	2h	21m	36p	2913	2h	55m	29p	5796	3h	28m	74p	8708	4h	2m	66p
29		21	63	2942		55	56	5822		29	18	8736		3	12
60		22	12	2971		56	3	5856		29	50	8766		3	40
87		22	37	3001		56	31	5883		29	75	8794		3	66
118		22	66	3030		56	58	5912		30	22	8824		4	14
175		23	39	3059		57	5	5942		30	50	8853		4	41
233		24	13	3088		57	32	5970½		30	76½	8882		4	68
264		24	42	3117		57	59	6000		31	24	8913		5	17
291		24	67	3145		58	5	6029		31	51	8941		5	43
321½		25	15½	3175		58	33	6058		31	78	8970		5	70
349		25	41	3203½		58	59½	6089		32	27	8998		6	16
379		25	69	3233		59	7	6116		32	52	9029		6	45
438		26	44	3263		59	35	6145		32	79	9086		7	18
468		26	72	3291		59	61	6174		33	26	9114		7	44
495		27	17	3321	3	0	9	6203		33	53	9143		7	71
525½		27	45½	3349		0	35	6232		34	0	9173		8	19
553		27	71	3379		0	63	6291		34	55	9202		8	46
583		28	19	3407		1	9	6320		35	2	9230		8	72
642		28	74	3437		1	37	6349		35	29	9260		9	20
673		29	23	3466½		1	64½	6378		35	56	9290		9	48
700		29	48	3495		2	11	6409		36	5	9318		9	74
730		29	76	3525		2	39	6436		36	30	9349		10	23
757		30	21	3553		2	65	6466		36	58	9376		10	48
				3583		3	13								
385 16/23	2	25	75 6/23	3247 19/24	2	59	20 19/24	6125 3/46	3	32	60 21/46	9041 13/23	4	6	56 13/23

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9313009p	Fehler
385 2h 25m 74,6131p	15,6°	29,2p	2h 25m 74,5867p	— 264
3247 2 59 20,0544	19,1	9,8	2 59 20,0844	+ 300
6125 3 32 60,3983	15,7	3,8	3 32 60,4167	+ 184
9041 4 6 56,0793	12,9	1,7	4 6 56,0574	— 219
Mittel =	15,8			

1875 Januar 5.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm II.
Firma vorn. Leeres Gew. unten.
Barometer 745,0 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

	h	m	p		h	m	p		h	m	p
0	4h	13m	35p	2652	4h	44m	9p	5328	5h	15m	5p
28		13	61	2678		44	33	5355		15	30
54		14	5	2705		44	58	5382		15	55
81		14	30	2733		45	4	5408		15	79
109		14	56	2758		45	27	5435		16	24
134		14	79	2812		45	77	5463		16	50
188		15	49	2839		46	22	5488		16	73
214		15	73	2866		46	47	5514		17	17
243		16	20	2892		46	71	5542		17	43
268		16	43	2919		47	16	5568		17	67
297		16	70	2946		47	41	5596		18	13
322		17	13	2972		47	65	5623		18	38
348		17	37	3026		48	35	5649		18	62
377		17	64	3053		48	60	5676		19	7
402		18	7	3081		49	6	5730		19	57
429		18	32	3106		49	29	5757		20	2
456		18	57	3134		49	55	5782		20	25
482		19	1	3160		49	79	5810		20	51
510		19	27	3186		50	23	5836		20	75
536		19	51	3214		50	49	5863		21	20
563		19	76	3240		50	73	5890		21	45
590		20	21					5916		21	69
616		20	45					5944		22	15
670		21	15					5973		22	42
329 7/8	4	17	20 7/24	2951 1/21	4	47	45 2/3	5647	5	18	60 1/6

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9252776p	Fehler
329 4h 17m 19,4821p	12,5°	30,0p	4h 17m 19,4844p	+ 23
2951 4 47 45,6227	12,0	7,2	4 47 45,6181	— 46
5647 5 18 60,1667	13,2	2,0	5 18 60,1690	+ 23
Mittel =	12,6			

1875 Januar 6.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm II.
Firma hinten. Leeres Gew. oben.
Barometer 753,2 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	7h	43m	$31\frac{1}{2}$p	$2882\frac{1}{2}$	8h	16m	76p	5791	8h	50m	$64\frac{1}{2}$p	$8728\frac{1}{2}$	9h	25m	0p
$30\frac{1}{2}$		43	60	$2911\frac{1}{2}$		17	23	5820		51	$11\frac{1}{2}$	$8758\frac{1}{2}$		25	28
$57\frac{1}{2}$		44	5	$2940\frac{1}{2}$		17	50	$5848\frac{1}{2}$		51	38	$8786\frac{1}{2}$		25	54
$87\frac{1}{2}$		44	33	$2969\frac{1}{2}$		17	77	$5877\frac{1}{2}$		51	65	$8816\frac{1}{2}$		26	2
$145\frac{1}{2}$		45	7	$2998\frac{1}{2}$		18	24	$5906\frac{1}{2}$		52	12	$8844\frac{1}{2}$		26	28
$176\frac{1}{2}$		45	36	$3027\frac{1}{2}$		18	51	$5936\frac{1}{2}$		52	40	$8874\frac{1}{2}$		26	56
$204\frac{1}{2}$		45	62	$3056\frac{1}{2}$		18	78	$5965\frac{1}{2}$		52	67	$8903\frac{1}{2}$		27	3
$233\frac{1}{2}$		46	9	$3085\frac{1}{2}$		19	25	$5994\frac{1}{2}$		53	14	$8933\frac{1}{2}$		27	31
$262\frac{1}{2}$		46	36	$3113\frac{1}{2}$		19	51	$6023\frac{1}{2}$		53	41	8963		27	$58\frac{1}{2}$
$291\frac{1}{2}$		46	63	$3143\frac{1}{2}$		19	79	$6052\frac{1}{2}$		53	68	$8990\frac{1}{2}$		28	4
$321\frac{1}{2}$		47	11	$3173\frac{1}{2}$		20	27	$6081\frac{1}{2}$		54	15	$9021\frac{1}{2}$		28	33
$349\frac{1}{2}$		47	37	$3201\frac{1}{2}$		20	53	$6110\frac{1}{2}$		54	42	$9049\frac{1}{2}$		28	59
$378\frac{1}{2}$		47	64	$3231\frac{1}{2}$		21	1	$6139\frac{1}{2}$		54	69	9079		29	$6\frac{1}{2}$
$408\frac{1}{2}$		48	12	$3260\frac{1}{2}$		21	28	$6168\frac{1}{2}$		55	16	$9107\frac{1}{2}$		29	33
$437\frac{1}{2}$		48	39	$3289\frac{1}{2}$		21	55	$6198\frac{1}{2}$		55	44	$9136\frac{1}{2}$		29	60
$466\frac{1}{2}$		48	66	$3318\frac{1}{2}$		22	2	$6226\frac{1}{2}$		55	70	9166		30	$7\frac{1}{2}$
$495\frac{1}{2}$		49	13	$3347\frac{1}{2}$		22	29	6256		56	$17\frac{1}{2}$	$9194\frac{1}{2}$		30	34
$523\frac{1}{2}$		49	39	$3376\frac{1}{2}$		22	56	$6314\frac{1}{2}$		56	72	9225		30	$62\frac{1}{2}$
$554\frac{1}{2}$		49	68	$3405\frac{1}{2}$		23	3	$6343\frac{1}{2}$		57	19	$9253\frac{1}{2}$		31	9
584		50	$15\frac{1}{2}$	$3434\frac{1}{2}$		23	30	$6374\frac{1}{2}$		57	48	$9281\frac{1}{2}$		31	35
612		50	$41\frac{1}{2}$	$3463\frac{1}{2}$		23	57	$6401\frac{1}{2}$		57	73	$9311\frac{1}{2}$		31	63
$641\frac{1}{2}$		50	69	$3494\frac{1}{2}$		24	6	$6430\frac{1}{2}$		58	20	$9341\frac{1}{2}$		32	11
$670\frac{1}{2}$		51	16	$3522\frac{1}{2}$		24	32					$9368\frac{1}{2}$		32	36
				$3551\frac{1}{2}$		24	59					$9427\frac{1}{2}$		33	11
												$9455\frac{1}{2}$		33	37
$344\frac{21}{23}$	7	47	$32\frac{35}{46}$	$3216\frac{2}{3}$	8	20	$67\frac{1}{6}$	$6102\frac{35}{44}$	8	54	$34\frac{37}{44}$	$9080\frac{37}{56}$	8	29	$8\frac{2}{25}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0.9312333p	Fehler
344 7h 47m 31,9106p	6,0°	33,6p	7h 47m 31,9730p	+ 624
3216 8 20 66,5458	6,4	10,4	8 20 66,5579	+ 121
6102 8 54 34,1001	7,2	4,2	8 54 34,1024	+ 23
9080 9 29 7,3909	8,4	(?)	9 29 7,3173	— 736

Mittel = 7,0

1875 Januar 6.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm II.
Firma hinten. Leeres Gew. unten.
Barometer 753,2 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	10h	25m	8p	$2649\frac{1}{2}$	10h	55m	$59\frac{1}{2}$p	5380	11h	27m	26p
26		25	32	2676		56	4	5406		27	50
53		25	57	2705		56	31	5432		27	74
80		26	2	2730		56	54	5459		28	19
107		26	27	2756		56	78	5485		28	43
133		26	51	2783		57	23	5513		28	69
187		27	21	2810		57	48	5539		29	13
214		27	46	2836		57	72	5566		29	38
240		27	70	2863		58	17	5594		29	64
268		28	16	2890		58	42	5619		30	7
294		28	40	2917		58	67	$5647\frac{1}{2}$		30	$33\frac{1}{2}$
321		28	65	2944		59	12	5674		30	58
$347\frac{1}{2}$		29	$9\frac{1}{2}$	2997		59	61	5699		31	1
374		29	34	3024	11	0	6	5728		31	28
402		29	60	3051		0	31	5753		31	51
428		30	4	$3077\frac{1}{2}$		0	$55\frac{1}{2}$	5779		31	75
455		30	29	3106		1	2	5808		32	22
481		30	53	3131		1	25	5834		32	46
508		30	78	3158		1	50	5862		32	72
535		31	23	3211		2	19	5888		33	16
616		32	18	3238		2	44	$5913\frac{1}{2}$		33	$39\frac{1}{2}$
643		32	43	3265		2	69	5942		33	66
669		32	67					5967		34	9
696		33	12					5995		34	35
723		33	37					6022		34	60
$352\frac{1}{30}$	10	29	$13\frac{7}{16}$	$2943\frac{3}{11}$	10	59	$14\frac{1}{11}$	$5700\frac{1}{5}$	11	31	$2\frac{1}{5}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0.9252554p	Fehler
352 10h 29m 13,6815p	8,0°	31,8p	10h 29m 13,6762p	— 53
2946 10 59 13,8386	8,4	7,6	10 59 13,8488	+ 102
5700 11 31 2,0149	9,2	2,0	11 31 2,0099	— 50

Mittel = 8,5

1875 Januar 14.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm I.
Firma vorn. Leeres Gew. oben.
Barometer 741,1 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

	h	m	p		h	m	p		h	m	p		h	m	p
0	7	43	63	2859	8	17	6	5805	8	51	30	8721½	9	25	26½
28½		44	9½	2887		17	32	5835		51	58	8750		25	53
58		44	37	2919		17	62	5863		52	4	8779½		26	0½
87		44	64	2947		18	8	5893		52	32	8810		26	29
117		45	12	2976		18	35	5921		52	58	8837		26	54
146		45	39	3005		18	62	5951		53	6	8867½		27	2½
175		45	66	3034		19	9	5980		53	33	8896		27	29
204		46	13	3065		19	38	6010		53	61	8926		27	57
231		46	41	3093		19	64	6039		54	8	8955½		28	4½
263		46	68	3122		20	11	6069		54	36	8985		28	32
292		47	15	3151		20	38	6097		54	62	9014		28	59
320½		47	41½	3180		20	65	6126		55	9	9041½		29	4½
350		47	69	3210		21	13	6156		55	37	9072		29	33
379		48	16	3239		21	40	6184		55	63	9101		29	60
408		48	43	3268		21	67	6213		56	10	9129½		30	6½
438		48	71	3326		22	41	6244		56	39	9160		30	35
467		49	18	3355		22	68	6271		56	64	9217½		31	8½
496		49	45	3384		23	15	6303		57	14	9246		31	35
526		49	73	3411		23	68	6330		57	39	9273		31	60
554		50	19	3471		24	16	6359		57	66	9303½		32	8½
583½		50	46½	3501		24	44	6388		58	13	9333		32	36
613		50	74	3530		24	71	6417		58	40	9363		32	64
642		51	21					6447		58	68				
								6475		59	11				
								6505		59	42				
320 13/16	7	47	41 13/16	3180 3/32	8	20	65 3/32	6155 6/25	8	55	36 6/25	9035 6/11	9	28	79

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9311176p	Fehler
320 7h 47m 41,0641p	3,8°	32,4p	7h 47m 41,0810p	+ 169
3180 8 20 65,0094	4,0	10,4	8 20 65,0151	+ 57
6155 8 55 36,0164	4,5	4,2	8 55 35,9963	— 201
9035 9 28 78,4919	5,0	1,7	9 28 78,4895	— 24
Mittel =	4,4			

1875 Januar 14.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm I.
Firma vorn. Leeres Gew. unten.
Barometer 741,1 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

	h	m	p		h	m	p		h	m	p
0	10	17	46	2649	10	48	17	5299½	11	18	69½
27		17	71	2674½		48	40½	5325½		19	13½
53		18	15	2703		48	67	5379½		19	63½
80		18	40	2730		49	12	5406		20	8
107		18	65	2756½		49	36½	5432½		20	32½
134		19	10	2783½		49	61½	5486		21	2
161		19	35	2810½		50	6½	5513		21	27
188		19	60	2837½		50	31½	5540		21	52
214		20	4	2864		50	56	5567		21	77
241		20	29	2892		51	2	5593		22	21
268		20	54	2917		51	25	5620		22	46
295		20	79	2944		51	50	5647		22	71
321		21	23	2971		51	75	5673½		23	15½
348		21	48	2997½		52	19½	5728		23	66
375		21	73	3025		52	45	5780		24	34
402		22	18	3051		52	69	5808		24	60
455		22	67	3106		53	40	5834		25	4
481½		23	11½	3131		53	63	5860½		25	28½
510		23	38	3159		54	9	5887½		25	53½
535½		23	61½	3185		54	33	5914		25	78
563		24	7	3212		54	58	5941		26	23
588		24	31	3265		55	27	5995		26	73
616		24	56	3292		55	52	6021		27	17
643		25	1								
316 23/24	10	21	19 7/24	2954 14/23	10	51	59 19/23	5663 5/46	11	23	5 41/46

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9252500p	Fehler
316 10h 21m 18,4051p	6,8°	32,8p	10h 21m 18,3998p	— 53
2954 10 51 59,2629	7,0	8,1	10 51 59,2733	+ 104
5663 11 23 5,7907	8,1	2,8	11 23 5,7857	— 50
Mittel =	7,3			

1875 Januar 14.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm 1.
Firma hinten. Leeres Gew. oben.
Barometer 744,5 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	2h	17m	36p	2892	2h	51m	10p	5865	3h	25m	59p
29		17	63	2919		51	35	5895		26	7
60		18	12	2950		51	64	5923		26	33
88		18	38	$2979\frac{1}{2}$		52	$11\frac{1}{2}$	5953		26	61
146		19	12	3008		52	38	5982		27	8
175		19	39	3038		52	66	6011		27	35
235		20	15	3065		53	11	6041		27	63
263		20	41	3096		53	40	6072		28	12
294		20	70	3125		53	67	6099		28	37
321		21	15	3153		54	13	6127		28	63
$382\frac{1}{2}$		21	$72\frac{1}{2}$	$3183\frac{1}{2}$		54	$41\frac{1}{2}$	6157		29	11
408		22	16	3212		54	68	6188		29	40
440		22	46	3242		55	16	6218		29	68
467		22	71	3270		55	42	6245		30	13
497		23	19	$3329\frac{1}{2}$		56	$17\frac{1}{2}$	6274		30	40
555		23	73	3357		56	43	6306		30	70
586		24	22	$3387\frac{1}{2}$		56	$71\frac{1}{2}$	6333		31	15
613		24	47	3415		57	17	6361		31	41
643		24	75	3445		57	45	6391		31	69
673		25	23	3474		57	72	6419		32	15
701		25	49					6450		32	44
								6478		32	70
								6507		33	17
								6537		33	45
								6565		33	71
$360\frac{33}{42}$	2	21	$52\frac{5}{42}$	$3177\frac{1}{20}$	2	54	$35\frac{9}{20}$	$6215\frac{22}{25}$	3	29	$65\frac{22}{25}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9314400p	Fehler
360 2h 21m 51,3871p	11,0°	31,6p	2h 21m 51,4024p	+ 153
3177 2 54 35,4034	8,2	10,6	2 54 35,3739	— 295
6215 3 29 65,0603	8,0	4,2	3 29 65,0746	+ 143
Mittel =	9,1			

1875 Januar 14.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm 1.
Firma hinten. Leeres Gew. unten.
Barometer 744.5 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	4h	11m	17p	2677	4h	42m	14p	5324	5h	12m	63p
29		11	44	$2703\frac{1}{2}$		42	$38\frac{1}{2}$	5380		13	35
55		11	68	2730		42	63	5405		13	58
80		12	11	2757		43	8	5431		14	2
134		12	61	2784		43	33	5460		14	29
188		13	31	2811		43	58	5485		14	52
215		13	56	2837		44	2	5514		14	79
242		14	1	2864		44	27	$5539\frac{1}{2}$		15	$22\frac{1}{2}$
268		14	25	$2890\frac{1}{2}$		44	$51\frac{1}{2}$	5594		15	73
349		15	20	2918		44	77	5620		16	17
402		15	69	2944		45	21	$5645\frac{1}{2}$		16	$40\frac{1}{2}$
428		16	13	2971		45	46	5675		16	68
457		16	40	2998		45	71	5700		17	11
482		16	63	3025		46	16	5728		17	37
509		17	8	3052		46	41	5754		17	61
$536\frac{1}{2}$		17	$33\frac{1}{2}$	3078		46	65	5782		18	7
$562\frac{1}{2}$		17	$57\frac{1}{2}$	3105		47	10	5808		18	31
$588\frac{1}{2}$		18	$1\frac{1}{2}$	3132		47	35	5834		18	55
616		18	27	3159		47	60	5862		19	1
644		18	53	3185		48	4	5888		19	25
$670\frac{1}{2}$		18	$77\frac{1}{2}$	3212		48	29	5916		19	51
697		19	22	3239		48	54	5942		19	75
725		19	48	3265		48	78				
750		19	71	3292		49	23				
$401\frac{1}{6}$	4	15	$68\frac{1}{6}$	$2984\frac{13}{24}$	4	45	$58\frac{13}{24}$	$5649\frac{9}{22}$	5	16	$44\frac{5}{22}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9252465p	Fehler
401 4h 15m 68,0958p	9,7°	27,8p	4h 15m 68,0844p	— 114
2984 4 45 58,0405	7,6	6,8	4 45 58,0631	+ 226
5649 5 16 43,8488	6,6	2,0	5 16 43,6377	— 111
Mittel =	8,0			

1875 Januar 15.

Schneidenlage II. Leeres Gew. am Arm I.
Firma vorn. Leeres Gew. oben.
Barometer 750,9 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	9h	13m	26p	2617	9h	43m	63p	5263	10h	14m	47p	7881	10h	45m	5p
31		13	55	2646		44	10	5292½		14	74½	7911		45	33
57		13	79	2676		44	38	5321		15	21	7939		45	59
88		14	28	2704½		44	64½	5352		15	50	7969		46	7
116		14	54	2733		45	11	5379		15	75	7997		46	33
145		15	1	2762½		45	38½	5408½		16	22½	8025		46	59
173		15	27	2791		45	65	5437		16	49	8056		47	8
203		15	55	2822		46	14	5467		16	77	8084		47	34
232		16	2	2848		46	38	5495		17	23	8113		47	61
261		16	29	2880		46	68	5525½		17	51½	8142		48	8
292		16	58	2907½		47	13½	5553		17	77	8171		48	35
319		17	3	2937½		47	41½	5583		18	25	8201		48	63
350		17	32	2967		47	69	5611		18	51	8230		49	10
377		17	57	2995		48	15	5641		18	79	8258		49	36
407		18	5	3026		48	44	5699		19	53	8288		49	64
435		18	31	3053		48	69	5729		20	1	8317		50	11
465		18	59	3083		49	17	5757		20	27	8346		50	38
494		19	6	3111		49	43	5787½		20	55½	8375		50	65
523		19	33	3141		49	71	5815		21	1	8403		51	11
553		19	61	3169		50	17	5845		21	29	8433		51	39
581		20	7	3200		50	46	5873		21	55	8462		51	66
612		20	36	3227		50	71	5903		22	3	8491		52	13
639		20	61	3258		51	20	5932		22	30	8521		52	41
670		21	10	3287		51	47	5961		22	57	8549		52	67
				3315		51	73								
$334\frac{7}{24}$	9	17	$17\frac{7}{24}$	$2966\frac{7}{25}$	9	47	$68\frac{7}{25}$	$5609\frac{7}{12}$	10	18	$49\frac{3}{4}$	$8215\frac{1}{12}$	10	48	$76\frac{1}{12}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen				Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,93120085p			Fehler
341	9h	17m	23,5386p	5,8°	32,4p	9h	17m	23,5288p	— 98
2968	9	47	69,8817	7,0	11,1	9	47	69,8845	+ 28
5595	10	18	36,1697	9,6	4,6	10	18	36,1935	+ 238
8222	10	49	2,5243	8,0	2,1	10	49	2,5076	— 167

Mittel = 7,6

1875 Januar 15.

Schneidenlage II. Leeres Gew. am Arm I.
Firma vorn. Leeres Gew. unten.
Barometer 750,9 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	11h	0m	62p	2652	11h	31m	36p	5330	12h	2m	34p
25		1	5	2677		31	59	5358		2	60
51½		1	29½	2706		32	6	5384		3	4
80		1	56	2731		32	29	5412		3	30
105		1	79	2757		32	53	5436		3	52
134		2	26	2786		33	0	5464		3	78
159		2	49	2811		33	23	5490		4	22
213		3	19	2840		33	50	5516		4	46
239		3	43	2866		33	74	5542½		4	70½
268		3	70	2891		34	17	5571		5	17
293		4	13	2920		34	44	5598		5	42
320		4	38	2945		34	67	5623		5	65
348		4	64	2971		35	11	5649		6	9
373		5	7	2999		35	37	5677		6	35
401½		5	33½	3025		35	61	5703		6	59
427		5	57	3054		36	8	5729		7	3
454		6	2	3079		36	31	5757		7	29
482		6	28	3105		36	55	5783		7	53
507		6	51	3133		37	1	5809		7	77
535		6	77	3160		37	26	5837		8	23
561		7	21	3188		37	52	5864		8	48
588		7	46	3214		37	76	5889		8	71
615		7	71	3239		38	19	5918		9	18
642		8	16	3268		38	46	5948		9	46
								5971		9	67
								5997		10	11
								6025½		10	37½
								6053		10	63
								6077		11	5
$325\frac{7}{8}$	11	4	$43\frac{11}{24}$	$2959\frac{1}{24}$	11	35	$0\frac{1}{24}$	$5703\frac{24}{29}$	12	6	$59\frac{24}{29}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen				Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9253154p			Fehler
325	11h	4m	42,6486p	7,2°	32,2p	11h	4m	42,6512p	+ 26
2959	11	35	0,0031	7,8	7,2	11	34	79,9978	— 53
5703	12	6	59,0618	7,4	2,8	12	6	59,0708	+ 27

Mittel = 7,5

1875 Januar 15.

Schneidenlage II. Leeres Gew. am Arm I.
Firma hinten. Leeres Gew. oben.
Barometer 751,9 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	1h 39m 64p	2879	2h 13m 25p	5787	2h 47m 13p	8694½	3h 21m 0½p
29	40 11	2909	13 53	5816	47 40	8723	21 27
87	40 65	2937	13 79	5846	47 68	8752	21 54
117	41 13	2967	14 27	5874	48 14	8782	22 2
145	41 39	2996	14 54	5903	48 41	8811	22 29
176	41 68	3025	15 1	5934	48 70	8840	22 56
203½	42 13½	3054	15 28	5962	49 16	8869	23 3
234	42 42	3083	15 55	5991	49 43	8927	23 57
261	42 67	3113	16 3	6019	49 69	8956	24 4
291½	43 15½	3141	16 29	6049	50 17	8986	24 32
320	43 42	3171	16 57	6078	50 44	9015	24 59
349	43 69	3199	17 3	6107	50 71	9043	25 5
407	44 43	3227	17 29	6136	51 18	9073	25 33
437	44 71	3257	17 57	6165	51 45	9102	25 60
465	45 17	3288	18 6	6194	51 72	9131	26 7
495½	45 45½	3317	18 33	6223	52 19	9160	26 34
523	45 71	3345	18 59	6252	52 46	9190	26 62
554	46 20	3374	19 6	6281	52 73	9217	27 7
581	46 45	3403	19 33	6310	53 20	9248	27 36
610½	46 72½	3432	19 60	6339	53 47	9276	27 62
640	47 20	3461	20 7	6368	53 74	9305	28 9
669	47 47	3490	20 34	6397	54 21	9334	28 36
700	47 76	3519	20 61	6427	54 49	9363	28 63
727	48 21			6455	54 75		
758	48 50						
786	48 76						
406 5/13	1 44 42 6/13	3199 10/23	2 17 3 10/23	6121 3/8	2 51 4 3/8	9034 31/46	3 24 77 13/46

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9312026p	Fehler
406 1h 44m 42,1034p	8,9°	32,2p	1h 44m 42,1015p	— 19
3199 2 17 3,0299	8,7	10,4	2 17 3,0282	— 17
6121 2 51 4,0258	12,2	3,8	2 51 4,0348	+ 90
9034 3 24 76,6550	8,6	2,6	3 24 76,6495	— 55
Mittel =	9,6			

1875 Januar 15.

Schneidenlage II. Leeres Gew. am Arm I.
Firma hinten. Leeres Gew. unten.
Barometer 751,9 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	3h 35m 32p	2677	4h 6m 29p	5327	4h 37m 1p
28	35 58	2731½	6 79½	5353	37 25
54	36 2	2757	7 23	5382	37 52
79	36 25	2785	7 49	5407	37 75
106	36 50	2811	7 73	5436	38 22
133	36 75	2838	8 18	5461	38 45
159	37 19	2866	8 44	5487	38 69
187	37 45	2891	8 67	5515	39 15
214	37 70	2918	9 12	5535	39 33
267	38 39	2945	9 37	5567	39 63
293	38 63	2971	9 61	5595	40 9
321	39 9	3000	10 8	5621	40 33
347	39 33	3025	10 31	5650	40 60
401	40 3	3080	11 2	5675	41 3
427	40 27	3105	11 25	5701	41 27
455	40 53	3134	11 52	5729	41 53
481	40 77	3159	11 75	5756	41 78
509	41 23	3186	12 20	5781	42 21
535½	41 47½	3214	12 46	5809	42 47
563	41 73	3268	13 16	5835	42 71
589	42 17	3293	13 39	5862	43 16
615	42 41	3319	13 63	5892	43 44
				5920	43 70
				5946	44 14
				5969	44 35
307 19/44	3 38 76 19/44	2998 35/44	4 10 6 35/44	5648 11/25	4 40 58 11/25

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9252833p	Fehler
315 3h 39m 3,4346p	7,6°	29,8p	3h 39m 3,4451p	+ 105
2985 4 9 74,0316	7,2	6,6	4 9 74,0108	— 208
5655 4 40 64,5094	7,5	2,1	4 40 64,5198	+ 104
Mittel =	7,4			

1875 Januar 16.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm II.
Firma vorn. Leeres Gew. oben.
Barometer 755,4 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	7h 39m 3p	2849½	8h 12m 16½p	5787	8h 46m 32p	8724	9h 20m 47p
29	39 30	2879½	12 44½	5816	46 59	8754	20 75
58	39 57	2909	12 72	5845	47 6	8811	21 48
87	40 4	2938	13 19	5874	47 33	8839	21 74
116	40 31	2967	13 46	5903	47 60	8869	22 22
174½	41 5½	2996	13 73	5932	48 7	8928	22 77
203	41 32	3025	14 20	5961	48 34	8957	23 24
233	41 60	3054	14 47	5991	48 62	8988	23 53
262	42 7	3083	14 74	6019	49 8	9013	23 76
291	42 34	3113	15 22	6019	49 36	9044	24 25
320	42 61	3142	15 49	6077	49 62	9076	24 55
349	43 8	3170	15 75	6107	50 10	9102	24 79
378	43 35	3200	16 23	6136	50 37	9132	25 27
409	43 64	3228½	16 49½	6165	50 64	9160	25 53
436½	44 9½	3257½	16 76½	6194	51 11	9190	26 1
466	44 37	3287	17 24	6223	51 38	9219	26 28
494	44 63	3316	17 51	6252	51 65	9248	26 55
524	45 11	3345	17 78	6281	52 12	9277	27 2
582	45 65	3373½	18 24½	6310	52 39	9305	27 28
611	46 12	3402½	18 51½	6339	52 66	9335	27 56
640	46 39	3431	18 78	6368	53 13	9364	28 3
669	46 66	3462	19 27	6397	53 40	9393	28 30
698	47 13	3489½	19 52½	6427	53 68	9422	28 57
		3517	19 78	6455	54 14		
		3548	20 27	6485	54 42		
		3577	20 54				
349 3/23	7 43 8 3/23	3213 45/52	8 16 35 15/52	6135 18/25	8 50 36 15/25	9093 11/23	9 24 71 2/23

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9312112p	Fehler
349 7h 43m 8,0090p	4,1°	32,4p	7h 43m 8,0022p	— 68
3213 8 16 35,0597	6,2	10,1	8 16 35,0579	— 18
6135 8 50 36,0497	7,6	3,7	8 50 36,0734	+ 237
9093 9 24 70,6417	7,8	1,6	9 24 70,6266	— 151

Mittel = 6,5

1875 Januar 16.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm II.
Firma vorn. Leeres Gew. unten.
Barometer 755,4 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	9h 38m 59p	2704	10h 10m 1p	5406	10h 41m 21p
28	39 5	2731	10 26	5432	41 45
53½	39 28½	2758	10 51	5461	41 72
79½	39 52½	2785	10 76	5486½	42 15½
108	39 79	2810	11 19	5512	42 39
134	40 23	2837	11 44	5538	42 63
161	40 48	2863	11 68	5566	43 9
188	40 73	2890	12 13	5592	43 33
214	41 17	2918½	12 39½	5620	43 59
243	41 44	2944	12 63	5646	44 3
268	41 67	2973	13 10	5672½	44 27½
294	42 11	2999	13 34	5700	44 53
322	42 37	3026	13 59	5729	45 0
348	42 61	3051	14 2	5754	45 23
376	43 7	3078	14 27	5783	45 50
402	43 31	3104	14 51	5807	45 72
429	43 56	3133	14 78	5832	46 15
456	44 1	3159	15 22	5860	46 41
482	44 25	3187	15 48	5886	46 65
510	44 51	3213	15 72	5913½	47 10½
536	44 75	3238	16 15	5941	47 36
563	45 20	3267	16 42	5967½	47 60½
590	45 45	3292	16 65	5994	48 5
616	45 69	3320	17 11	6020	48 29
643	46 14	3347	17 36	6046	48 53
321 19/25	9 42 36 19/25	3025 1/10	10 13 58 1/10	5726 3/5	10 44 77 3/5

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9252416p	Fehler
322 9h 42m 36,9821p	7,6°	31,1p	9h 42m 37,0003p	+ 182
3025 10 13 58,0075	8,6	6,0	10 13 57,9708	— 368
5728 10 44 78,8954	10,0	1,8	10 41 78,9139	+ 185

Mittel = 8,7

1875 Januar 18.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm II.
Firma hinten. Leeres Gew. oben.
Barometer 751,1 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	9h 48m 2p	2851	10h 21m 17p	5878	10h 56m 36p	8787	11h 30m 25p
30	48 30	2882	21 46	5907	56 63	8816	30 52
59	48 57	2910	21 72	5936	57 10	8846	31 0
90	49 6	2938	22 18	5966	57 38	8874	31 26
116	49 30	2969	22 47	5994	57 64	8904	31 54
146	49 58	2997	22 73	6024	58 12	8932	32 0
175	50 5	3026	23 20	6053	58 39	8963	32 29
204	50 32	3056	23 48	6081½	58 65½	8990	32 54
262½	51 6½	3085	23 75	6110	59 12	9020	33 2
292	51 34	3114	24 22	6140	59 40	9050	33 30
321	51 61	3143	24 49	6169	59 67	9079	33 57
351	52 9	3173	24 77	6198	11 0 14	9108	34 4
379	52 35	3202	25 24	6228	0 42	9137	34 31
408	52 62	3229	25 49	6256	0 68	9166½	34 58½
437	53 9	3260	25 78	6286	1 16	9194	35 4
466	53 36	3290	26 26	6314	1 42	9224	35 32
496	53 64	3318	26 52	6344	1 70	9252	35 58
524½	54 10½	3347	26 79	6373	2 17	9282	36 6
554	54 38	3376	27 26	6403	2 45	9313	36 35
582	54 64	3406	27 54	6431	2 71	9340	36 60
613	55 13	3432	27 78	6460	3 18	9369	37 7
640	55 38	3492½	28 54½	6489	3 45	9398½	37 34½
670	55 66	3521	29 1	6518	3 72	9428	37 62
		3550	29 28	6548	4 20	9456	38 8
				6576	4 46	9486	38 36
						9514	38 62
						9541	39 10
$339\frac{19}{23}$	9 51 $78\frac{12}{23}$	$3190\frac{5}{16}$	10 25 $13\frac{1}{16}$	$6227\frac{3}{16}$	11 0 $41\frac{3}{16}$	$9165\frac{2}{3}$	11 34 $57\frac{2}{3}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9312594p	Fehler
339 9h 51m 77,7524p	7,6°	32,0p	9h 51m 77,7106p	— 418
3190 10 25 12,7715	9,6	9,8	10 25 12,8082	+ 367
6227 11 0 41,0206	10,1	3,6	11 0 41,0713	+ 507
9165 11 34 57,1735	9,5	1,4	11 34 57,1279	— 456

Mittel = 9,2

1875 Januar 18.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm II.
Firma hinten. Leeres Gew. unten.

Beobachtete Koincidenzen.

0	11h 53m 52p	2810	12h 26m 12p	5354	12h 55m 46p
24	53 74	2838	26 38	5381	55 71
80	54 46	2865	26 63	5407½	56 15½
107	54 71	2892	27 8	5434	56 40
134	55 16	2944½	27 56½	5461	56 65
161	55 41	2972	28 2	5488	57 10
188	55 66	2999	28 27	5515	57 35
214	56 10	3026	28 52	5542	57 60
241	56 35	3052	28 76	5568	58 4
268	56 60	3079	29 21	5595	58 29
295	57 5	3106	29 46	5622	58 54
321	57 29	3134	29 72	5648	58 78
349	57 55	3158	30 14	5675	59 23
375	57 79	3186	30 40	5702	59 48
402	58 24	3212½	30 64½	5729	59 73
429	58 49	3239½	31 9½	5756	1 0 18
456	58 74	3266	31 34	5783	0 43
482	59 18	3293	31 59	5809½	0 67½
509	59 43	3320	32 4	5836	1 12
536	59 68	3346	32 28	5863	1 37
563	12 0 13	3374	32 54	5890	1 62
588	0 36	3401	32 79	5917	2 7
617	0 63	3427	33 23	5943	2 31
643	1 7	3454	33 48	5970	2 56
				5997	3 1
				6023	3 25
				6050	3 50
				6077	3 75
				6104	4 20
$332\frac{7}{12}$	11 57 $39\frac{3}{4}$	$3141\frac{7}{16}$	12 29 $78\frac{37}{48}$	$5728\frac{28}{29}$	12 59 $72\frac{28}{29}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9252777p	Fehler
332 11h 57m 39,2103p	9,6°	31,3p	11h 57m 39,2116p	+ 13
3141 12 29 78,3660	10,6	7,0	12 29 78,3634	— 26
5728 12 59 72,0721	12,5	2,4	12 59 72,0735	+ 14

Mittel = 10,9

1875 Januar 18.

Schneidenlage II. Leeres Gew. am Arm II.
Firma vorn. Leeres Gew. oben.
Barometer 751,6 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

	h	m	p		h	m	p		h	m	p		h	m	p
0	2	6	53	2890½	2	40	25½	5810	3	14	25	8756	3	48	49
29		7	0	2920		40	53	5840		14	53	8786		48	77
58		7	27	2949		41	0	5868		14	79	8814		49	23
88		7	55	2979½		41	28½	5897		15	26	8844		49	51
118		8	3	3008		41	55	5926		15	53	8873		49	78
146		8	29	3036		42	1	5956		16	1	8902		50	25
175		8	56	3066		42	29	5984		16	27	8931		50	52
205		9	4	3095		42	56	6014		16	55	8961		51	0
233½		9	30½	3124		43	3	6043		17	2	8990		51	27
263		9	58	3153		43	30	6072		17	29	9018		51	53
292		10	5	3182		43	57	6101		17	56	9048		52	1
321		10	32	3212		44	5	6130		18	3	9078		52	29
380		11	7	3241		44	32	6160		18	31	9106		52	55
409		11	34	3272		44	61	6189		18	58	9136		53	3
438		11	61	3299		45	6	6218½		19	5½	9165		53	30
467		12	8	3329		45	34	6276		19	59	9194		53	57
497		12	36	3358		45	61	6306		20	7	9224		54	5
525		12	62	3387		46	8	6334		20	33	9252		54	31
555		13	10	3416		46	35	6364		20	61	9282		54	59
585		13	38	3446		46	63	6394		21	9	9312½		55	7½
615		13	66	3475		47	10	6422		21	35	9340		55	33
643		14	12	3504		47	37	6451		21	62	9370		55	61
672		14	39					6481		22	10	9398		56	7
												9428		56	35
												9456		56	61
335 19/46	2	10	45 21/46	1397 4/11	2	43	71 4/11	6140 33/46	3	18	13 1/46	9106 29/50	3	52	55 29/50

Reducirte Mittel der Beobachtungen				Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9314660p			Fehler
335	2h	10m	45,0718p	13,2°	33,1p	2h	10m	45,0606p	— 112
3197	2	43	71,0249	11,4	10,6	2	43	71,0444	+ 195
6140	3	18	12,3535	9,4	4,0	3	18	12,3408	— 127
9106	3	52	55,0397	10,7	1,8	3	52	55,0442	+ 45

Mittel = 11.2

1875 Januar 18.

Schneidenlage II. Leeres Gew. am Arm II.
Firma vorn. Leeres Gew. unten.
Barometer 751,6 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

	h	m	p		h	m	p		h	m	p
0	4	7	32	2655	4	38	9	5360	5	9	32
27		7	57	2708		38	58	5388		9	58
55		8	3	2736		39	4	5414		10	2
82		8	28	2762		39	28	5442		10	28
108		8	52	2789		39	53	5468		10	52
135		8	77	2816		39	78	5495		10	77
162		9	22	2842		40	22	5522		11	22
189		9	47	2870		40	48	5548		11	46
216		9	72	2896		40	72	5576		11	72
242		10	16	2922		41	16	5602½		12	16½
269		10	41	2950		41	42	5628		12	40
296		10	66	2976		41	66	5656		12	66
323		11	11	3003		42	11	5682		13	10
376		11	60	3030		42	36	5711		13	37
403		12	5	3057		42	61	5736		13	60
431		12	31	3110		43	30	5762		14	4
456		12	54	3137		43	55	5790		14	30
484		13	0	3164		44	0	5816		14	54
510		13	24	3190		44	24	5845		15	1
537		13	49	3245		44	75	5870		15	24
564		13	74	3298		45	44	5897		15	49
591		14	19	3324		45	68	5924		15	74
645		14	69					5950		16	18
								5976		16	42
								6003		16	67
								6030		17	12
								6058		17	38
308 17/23	4	10	77 18/23	2976 1/11	4	41	66 4/11	5709 13/54	5	13	35 13/54

Reducirte Mittel der Beobachtungen				Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9253648p			Fehler
308	4h	10m	77,0986p	11.1°	32,1p	4h	10m	77,0916p	— 70
2976	4	41	66,0271	10,1	7,1	4	41	66,0414	+ 143
5709	5	13	35,0627	9,1	2,5	5	13	35,0557	— 70

Mittel = 10.1

1875 Januar 20.

Schneidenlage II. Leeres Gew. am Arm II.
Firma hinten. Leeres Gew. oben.
Barometer 748,2 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

	h	m	p		h	m	p		h	m	p		h	m	p
0	10h	11m	68p	2892	10h	45m	42p	5870	11h	20m	16p	8730	11h	53m	40p
30		12	16	2923		45	71	5898		20	42	8760		53	68
58½		12	42½	2950		46	16	5928		20	70	8788		54	14
88½		12	70½	2979		46	43	5956		21	16	8818½		54	42½
119		13	19	3008		46	70	5986		21	44	8848		54	70
148		13	46	3038		47	18	6016		21	72	8876		55	16
176		13	72	3067		47	45	6044½		22	18½	8935		55	71
205		14	19	3094		47	70	6074		22	46	8965		56	19
234½		14	46½	3123½		48	17½	6103		22	73	8991½		56	43½
264		14	74	3154		48	46	6132		23	20	9022		56	72
292		15	20	3183		48	73	6161		23	47	9053		57	21
322		15	48	3212½		49	20½	6190		23	74				
352		15	76	3242		49	48	6220		24	22				
381		16	23	3272		49	76	6248		24	48				
410		16	50	3300½		50	22½	6278		24	76				
468		17	24	3330		50	50	6307		25	23				
498		17	52	3360		50	78	6336		25	50				
526		17	78	3388		51	24	6366		25	78				
556		18	26	3416		51	50	6394½		26	24½				
584½		18	52½	3446½		51	78½	6424		26	52				
614		19	0	3474½		52	24½	6454½		27	0½				
644		19	28	3506½		52	54½	6482		27	26				
673		19	55	3534		53	0	6512½		27	54½				
								6540		28	0				
								6570		28	28				
332 8/23	10	15	57 15/23	3212 18/23	10	49	20 15/23	6219 16/25	11	24	21 16/25	8889 8/11	11	55	28 8/11

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9314683p	Fehler
332 10h 15m 57,3283p	10,0°	33,6°	10h 15m 57,3235p	— 48
3212 10 49 20,0536	13,2	10,6	10 49 20,0648	+ 112
6219 11 24 21,0438	12,4	3,5	11 24 21,0347	— 91
8889 11 55 28,0498	10,2	1,0	11 55 28,0524	+ 26

Mittel = 11,4

1875 Januar 20.

Schneidenlage II. Leeres Gew. am Arm II.
Firma hinten. Leeres Gew. unten.
Barometer 747,5 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

	h	m	p		h	m	p		h	m	p
0	1h	24m	8p	2653	1h	54m	63p	5334	2h	25m	64p
26		24	32	2681		55	9	5361		26	9
53		24	57	2708		55	34	5387		26	33
80		25	2	2734		55	58	5415		26	59
107		25	27	2761		56	3	5441		27	3
135		25	53	2788		56	28	5468		27	28
188		26	22	2815		56	53	5495		27	53
214		26	46	2842		56	78	5522		27	78
241		26	71	2868		57	22	5549		28	23
268		27	16	2895		57	47	5575		28	47
294½		27	40½	2922		57	72	5602		28	72
348½		28	10½	2949		58	17	5629		29	17
376		28	36	2975		58	41	5655		29	41
402		28	60	3002		58	66	5682		29	66
428½		29	4½	3029		59	11	5709		30	11
456		29	30	3056		59	36	5736		30	36
482½		29	54½	3083		59	61	5763		30	61
508		29	78	3110	2	0	6	5789		31	5
536		30	24	3136		0	30	5816		31	30
562		30	48	3163		0	55	5843		31	55
590		30	74	3190		1	0	5870		32	0
616		31	18	3216½		1	24½	5897		32	25
643		31	43	3270		1	74	5924		32	50
328 11/23	1	27	71 22/23	2949 32/46	1	58	17 35/46	5628 18/23	2	29	16 18/23

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9253716	Fehler
328 1h 27m 71,5139p	11,2°	32,4p	1h 27m 71,5117p	— 22
2949 1 58 16,9764	11,4	7,8	1 58 16,9808	+ 44
5628 2 29 16,0584	11,2	2,5	2 29 16,0562	— 22

Mittel = 11,3

Ableitung der Schwingungszeiten.

Die Stände und Gänge der Tiede'schen, zur Beobachtung der Koincidenzen benutzten Pendeluhr wurden durch indirekte Vergleichungen mit der der astronomischen Expedition gehörenden Pendeluhr von Hohwü abgeleitet. Die Vergleichungen geschahen mit Hülfe eines Chronometers, welches ebenso wie die Tiede'sche Pendeluhr nach mittlerer Zeit ging. Nach einer Mittheilung des verstorbenen Professor Bruhns in Leipzig waren die Stände und Gänge der Hohwü'schen Pendeluhr gegen Sternzeit folgende:

	Sternzeit	Stand	tägl. Gang
1874 December 30.	8^h	$+3^m$ $1,03^s$	
1875 Januar 2.	4	+2 53,93	— 2,51
3.	5	+2 51,60	— 2,24
5.	5	+2 46,92	— 2,34
8.	5	+2 39,25	— 2,56
10.	5	+2 34,90	— 2,18
13.	6	+2 27,98	— 2,28
16.	4	+2 21,42	— 2,19
17.	5	+2 19,25	— 2,08
22.	5	+2 5,95	— 2,66
23.	7	+2 3,12	— 2,61
24.	11	+2 0,70	— 2,07
26.	5	+1 56,40	— 2,46
27.	11	+1 53,56	— 2,35
29.	11	+1 48,64	— 2,46

Die zahlreichen Vergleichungen ergaben für die Tiede'sche Pendeluhr folgende Gänge gegen mittlere Zeit:

mittl. Zeit	tägl. Gang	mittl. Zeit	tägl. Gang
December 30,41	— $0,09^s$	Januar 10,40	+ $2,74^s$
31,42	+ 0,18	11,37	+ 2,16
Januar 1,42	+ 1,30	12,37	+ 1,94
2,41	+ 0,79	13,36	+ 2,87
3,41	+ 1,44	14,36	+ 3,29
4,40	+ 0,30	15,34	+ 5,31
5,54	+ 1,85	16,37	+ 1,81
6,54	+ 0,82	17,40	+ 1,55
7,40	+ 0,96	18,38	+ 2,28
8,40	+ 2,82	19,38	+ 1,99
9,41	+ 2,83	20,34	+ 2,15

Der Gang der Uhr ist demnach nicht sehr regelmässig gewesen, ein Umstand, der sich durch die Aufstellung der Uhr im Freien und die Einwirkung der Witterung erklären lässt.

Für die Zeiten der Beobachtungen erhalten wir danach folgende Werthe der Dauer einer Schwingung:

	Beobachtete Schwingungsdauer in Theilen der Uhr	Beobachtete Schwingungsdauer in Sekunden	Korr. wegen des Uhrganges	Korrigirte Schwingungsdauer
Januar 1,07	$0,9314817^p$	$0,6986113^s$	+ 113	$0,6986226^s$
1,95	0,9314884	0,6986163	+ 127	0,6986290
2,01	0,9253053	0,6939790	+ 123	0,6939913
2,11	0,9252683	0,6939512	+ 117	0,6939629
2,18	0,9312411	0,6984308	+ 113	0,6984421
2,95	0,9253743	0,6940307	+ 142	0,6940449
3,13	0,9312723	0,6984542	+ 156	0,6984698
3,19	0,9253708	0,6940281	+ 162	0,6940443
3,96	0,9315207	0,6986405	+ 99	0,6986504
4,02	0,9253848	0,6940386	+ 92	0,6940478
4,13	0,9315032	0,6986274	+ 77	0,6986351

	Beobachtete Schwingungsdauer in Theilen der Uhr	in Sekunden	Korr. wegen des Uhrganges	Korrigirte Schwingungsdauer
Januar 4,95	0,9254099	0,6940574s	+ 143	0,6940717s
5.14	0,9313009	0,6984757	+ 179	0,6984936
5.20	0,9252776	0,6939582	+ 192	0,6939774
5.86	0,9312333	0,6984250	+ 188	0,6984438
5.96	0,9252554	0,6939416	+ 177	0,6939593
13.86	0,9314176	0,6985632	+ 381	0,6986013
13.95	0,9252500	0,6939375	+ 389	0,6939764
14.12	0,9314400	0,6985800	+ 395	0,6986195
14.20	0,9252465	0,6939349	+ 401	0,6939750
14.92	0,9312085	0,6984064	+ 547	0,6984611
14.98	0,9253154	0,6939866	+ 565	0,6940431
15.11	0,9312026	0,6984020	+ 600	0,6984620
15.17	0,9252833	0,6939625	+ 619	0,6940244
15.86	0,9312112	0,6984084	+ 438	0,6984522
15,93	0,9252416	0,6939312	+ 412	0,6939724
17.95	0,9312594	0,6984446	+ 241	0,6984687
18,02	0,9252777	0,6939583	+ 249	0,6939832
18.13	0,9314660	0,6985995	+ 257	0,6986252
18.20	0,9253648	0,6940236	+ 268	0,6940504
19,96	0,9314683	0,6986012	+ 257	0,6986269
20,08	0,9253716	0,6940287	+ 263	0,6940550

In der nachfolgenden Uebersicht sind die gemessenen Entfernungen der Schneiden zusammengestellt, und aus denen, welche zu zusammengehörenden Pendelbeobachtungen gehören, das Mittel genommen. Die Entfernung zwischen dem Null- und Fünfhundertstrich auf dem Maassstabe ist $= P$ gesetzt.

	Entf. der Schneiden
Leeres Gew. am Arm I . . Schneidenlage I	$P + 0{,}1894$ mm
	$+ 0{,}1940$
	$+ 0{,}1858$
Mittel:	$P + 0{,}1897$
Leeres Gew. am Arm II . . Schneidenlage I	$P + 0{,}1858$
	$+ 0{,}1924$
	$+ 0{,}2126$
Mittel:	$P + 0{,}1969$
Leeres Gew. am Arm II . . Schneidenlage II	$P + 0{,}1846$
	$+ 0{,}1952$
	$+ 0{,}2120$
Mittel:	$P + 0{,}1973$
Leeres Gew. am Arm I . . Schneidenlage II	$P + 0{,}2180$
	$+ 0{,}2088$
Mittel:	$P + 0{,}2134$

	Entf. der Schneiden
Leeres Gew. am Arm I . . Schneidenlage I	$P + 0{,}1940$ mm
	$+ 0{,}2004$
	$+ 0{,}1896$
Mittel:	$P + 0{,}1947$
Leeres Gew. am Arm II . . Schneidenlage I	$P + 0{,}1888$
	$+ 0{,}2052$
	$+ 0{,}1958$
	$+ 0{,}2102$
Mittel:	$P + 0{,}2000$
Leeres Gew. am Arm I . . Schneidenlage II	$P + 0{,}1966$
	$+ 0{,}2112$
	$+ 0{,}1898$
	$+ 0{,}2048$
Mittel:	$P + 0{,}2006$
Leeres Gew. am Arm II . . Schneidenlage II	$P + 0{,}1956$
	$+ 0{,}1998$
	$+ 0{,}2004$
	$+ 0{,}1888$
Mittel:	$P + 0{,}1962$

Die gefundenen Differenzen werden, weil der Maassstab und das Pendel sowie auch der Mikroskopenträger des Komparators von gleichem Metall sind, für ziemlich weite Temperaturgrenzen unverändert bleiben: wir nehmen an, dass sie für die nahezu in der Mitte liegende Temperatur $+ 10°$ C. gelten.

Für die Länge des Maassstabes ist im Jahre 1879 von der Kaiserlichen Normal-Aichungs-Kommission in Berlin folgende Gleichung ermittelt:

Länge des Maassstabes $= P = 500{,}0013 \text{ mm} + 0{,}00917 \text{ mm} \cdot T$ (Grade Celsius); für $+ 10°$ C. beträgt demnach die Länge $P = 500{,}0013 \text{ mm} + 0{,}0917 \text{ mm}$
$= 500{,}0930 \text{ mm}$.

Für die acht vorstehenden Kombinationen haben wir demnach folgende Entfernungen der Schneiden:

I. Reihe.	Entf. der Schneiden = 500,0930 mm	+ 0,1897 =	500,2827 mm
II.	„	+ 0,1969 =	500,2899
III.	„	+ 0,1973 =	500,2903
IV.	„	+ 0,2134 =	500,3064
V.	„	+ 0,1947 =	500,2877
VI.	„	+ 0,2000 =	500,2930
VII.	„	+ 0,2006 =	500,2936
VIII.	„	+ 0,1962 =	500,2892

Die an die beobachteten Schwingungszeiten anzubringende Reduktion auf + 10° C. beträgt $S \cdot 0{,}00000939^{s}\,(L - 10°)$, wo L die mittlere während der Koincidenzbeobachtung abgelesene Temperatur und S die Schwingungszeit bezeichnet. Wir erhalten somit folgende Beobachtungsresultate:

Leeres Gewicht	Schneidenlage	Temp.	Entsprechende Schwingungszeit	Red. auf + 10° C.	Reducirte Schwingungszeit	Entf. der Schneiden
Oben an Arm I . . .	I	9,9°	0,6986226 s	+ 7	0,6986233 s	500,2827 mm
Oben „ „ I . . .	I	8,1	0,6986290	+ 125	0,6986415	
Unten „ „ I . . .	I	9,6	0,6939913	+ 26	0,6939939	
Unten „ „ I . . .	I	9,7	0,6939629	+ 20	0,6939649	
Oben „ „ II . . .	I	8,4	0,6984421	+ 105	0,6984526	500,2899
Unten „ „ II . . .	I	9,8	0,6940449	+ 13	0,6940462	
Oben „ „ II . . .	I	10.5	0,6984698	— 33	0,6984665	
Unten „ „ II . . .	I	13,3	0,6940443	— 215	0,6940228	
Oben „ „ II . . .	II	7.7	0,6986504	+ 151	0,6986655	500,2903
Unten „ „ II . . .	II	9,8	0,6940478	+ 13	0,6940491	
Oben „ „ II . . .	II	10,2	0,6986351	— 13	0,6986338	
Unten „ „ II . . .	II	12,4	0,6940717	— 156	0,6940561	
Oben „ „ I . . .	II	15,8	0,6984936	— 380	0,6984556	500,3064
Unten „ „ I . . .	II	12,6	0,6939774	— 169	0.6939605	
Oben „ „ I . . .	II	7,0	0.6984438	+ 197	0,6984635	
Unten „ „ I . . .	II	8.5	0,6939593	+ 98	0,6939691	
Oben „ „ I . . .	I	4.4	0,6986013	+ 367	0,6986380	500,2877
Unten „ „ I . . .	I	7,3	0,6939764	+ 176	0,6939940	
Oben „ „ I . . .	I	9,1	0,6986195	+ 59	0,6986254	
Unten „ „ I . . .	I	8,0	0,6939750	+ 130	0.6939880	
Oben „ „ II . . .	I	7,6	0,6984611	+ 157	0,6984768	500.2930
Unten „ „ II . . .	I	7,5	0.6940431	+ 163	0,6940594	
Oben „ „ II . . .	I	9,6	0,6984620	+ 26	0.6984646	
Unten „ „ II . . .	I	7,4	0.6940244	+ 169	0,6940413	
Oben „ „ I . . .	II	6.5	0,6984522	+ 230	0,6984752	500,2936
Unten „ „ I . . .	II	8.7	0,6939724	+ 85	0,6939809	
Oben „ „ I . . .	II	9.2	0,6984687	+ 52	0,6984739	
Unten „ „ I . . .	II	10,9	0,6939832	— 59	0,6939773	
Oben „ „ II . . .	II	11,2	0,6986252	— 79	0,6986173	500,2892
Unten „ „ II . . .	II	10.1	0,6940504	— 7	0,6940497	
Oben „ „ II . . .	II	11,4	0,6986269	— 92	0,6986177	
Unten „ „ II . . .	II	11,3	0.6940550	— 85	0.6940465	

Wir erhalten demnach folgende Mittelwerthe für + 10° C.; es bezeichnet t die Schwingungszeit für „Leeres Gewicht oben", und t_1 dieselbe für „Leeres Gewicht unten"; und $s + s_1$ die Entfernung der Schneiden:

	t	t_1	$s + s_1$
I. Reihe	0,6986324ˢ	0,6939794ˢ	500,2827 mm
II. „	0,6984596	0,6940345	500,2899
III. „	0,6986496	0,6940526	500,2903
IV. „	0,6984596	0,6939648	500,3064
V. „	0,6986317	0,6939912	500,2877
VI. „	0,6984707	0,6940504	500,2930
VII. „	0,6984746	0,6939791	500,2936
VIII. „	0,6986175	0,6940481	500,2892

Bezeichnet nun:

λ die Länge des einfachen Sekundenpendels;

s, s_1 die Entfernungen des Schwerpunktes des Pendels von der oberen Schneide bei „Leichtes Gewicht oben" und „Leichtes Gewicht unten";

$M, M', M'' \ldots.$ die Massen der einzelnen Theile des Pendels;

$\delta, \delta', \delta'' \ldots.$ die specifischen Gewichte der einzelnen Theile des Pendels;

m die Masse des Pendels;

$$m' = \left\{ \frac{M}{\delta} + \frac{M'}{\delta'} + \frac{M''}{\delta''} + \ldots. \right\} \Delta';$$

Δ, Δ_1 die Dichtigkeiten der Luft, die bei der Berechnung von m' zu Grunde gelegte als Einheit genommen,

so erhält man λ durch folgende Gleichung:

$$\lambda = \frac{s + s_1 + \frac{m'}{m} K \frac{\Delta - \Delta_1}{s - s_1}}{\frac{1}{2}(t^2 + t_1^2) + \frac{1}{2}\frac{s + s_1}{s - s_1}\left\{t^2\left(1 - \frac{m'}{m}\Delta\right) - t_1^2\left(1 - \frac{m'}{m}\Delta_1\right)\right\}}$$

Hier ist K eine Konstante, welche durch die Beobachtung bestimmt werden kann, erfahrungsmässig aber so klein ist, dass das zweite Glied des Zählers, in welchem K mit äusserst kleinen Grössen multiplicirt erscheint, in der Regel vernachlässigt werden darf.

Die specifischen Gewichte der einzelnen Theile des Pendels, sowie ihre Massen wurden im Jahre 1876 folgendermaassen durch Wägung in der Luft und im Wasser gefunden:

	Specifisches Gewicht	Gewicht in Grammen
1) Theile von Messing	7,50	991,13
2) Stifte zu den Gewichten (Messing und Stahl) . .	8,20	12,04
3) Schneiden (Stahl)	7,71	58,25
4) Stählerne Schrauben	7,28	16,81
5) Stählerne Endspitzen	7,56	5,30

Für die Berechnung von m' wird angenommen $\Delta' = \frac{1}{773{,}282}$, und zwar gilt dann m' für einen Barometerstand von 760 mm und 0° Temperatur. Wir erhalten demnach:

$$m' = \left\{ \frac{991{,}13}{7{,}50} + \frac{12{,}04}{8{,}20} + \frac{58{,}25}{7{,}71} + \frac{16{,}81}{7{,}28} + \frac{5{,}30}{7{,}56} \right\} \cdot \frac{1}{773{,}286}$$
$$= 0{,}18646$$

Das Gewicht des ganzen Pendels betrug 1083,60 Gramm, folglich erhalten wir $\frac{m'}{m} = 0,00017208$. Diese Grösse ist so unbedeutend, dass wir, in Anbetracht der geringen beobachteten Luftdruck-Differenzen, den Einfluss der letzteren unberücksichtigt lassen können, und alsdann einfach haben:

$$\lambda = \frac{s + s_1}{\frac{1}{2}(t^2 + t_1^2) + \frac{1}{2}(t^2 - t_1^2)\frac{s + s_1}{s - s_1}}$$

Die Grösse $s - s_1$ muss, da sie an sich nur klein, die Grösse $t^2 - t_1^2$ dagegen bei diesem Pendel sehr merklich ist, mit ziemlich grosser Schärfe ermittelt werden. Die wahrscheinlichsten Werthe dafür finden sich aus den angestellten Messungen folgendermaassen:

Leeres Gewicht	Schneidenlage	$s - s_1$
Arm I	I	87.56 mm
„ II	I	82,97
„ II	II	86,57
„ I	II	84,08

Daraus finden sich folgende Werthe für die Länge des einfachen Sekundenpendels:

	Leeres Gewicht	Schneidenlage	λ
I. Reihe	Arm I	I	993,887 mm
II. „	„ II	I	993,935
III. „	„ II	II	993,803
IV. „	„ I	II	993,978
V. „	„ I	I	993,981
VI. „	„ II	I	993,943
VII. „	„ I	II	993,907
VIII. „	„ II	II	994,073
		Mittel:	993,938

Die gefundene Länge des einfachen Sekundenpendels bedarf noch einer Reduktion, weil die Beobachtungsstation sich nicht in der Höhe des Meeresniveaus befand; eine dreimalige Nivellirung ergab die Höhe des Achatlagers des Apparates über dem Meeresniveau zu 23,15 Meter.

Bezeichnet nun:

λ die Länge des einfachen Sekundenpendels in Millimetern;

H die Höhe der Station über dem Meere in Metern:

R die Entfernung der Station vom Mittelpunkt der Erde, in Theilen des Aequatorialhalbmessers;

c die Reduktion der Länge des Sekundenpendels,

so ist:

$$c = [3,49639]\,\frac{\lambda}{R}\,.\,H = [3,49639]\,\frac{993,94}{0,9982}\,.\,23,15 = 0,0072 \text{ mm.}$$

Hierzu kommt der Strenge nach die Wirkung der Anziehung des Theils der Erde, welcher zwischen der Station und dem Meeresniveau liegt und der je nach der Form des Terrains und der Dichtigkeit des Erdbodens besonders zu bestimmen ist. Dieser Theil der Reduktion hat für ebenes Terrain die Form:

$$-[2,62326]\,\frac{\lambda}{R}\,.\,H\varrho$$

wo ϱ die Dichtigkeit des Terrains bezeichnet. Hier ist ϱ etwa $= 3,1$ anzunehmen, und es würde danach der zweite Theil der Reduktion $-0,0030$ mm betragen. Da indessen dieser Theil wegen der

mangelnden Kenntniss über die Form und Dichtigkeit des umgebenden Terrains immerhin sehr unsicher ist, so dürfte es besser sein, ihn einstweilen unberücksichtigt zu lassen. Wir erhalten somit für die Länge des einfachen Sekundenpendels für die Kerguelen-Insel den Werth:

$$\lambda = 993{,}938 \text{ mm} + 0{,}007 \text{ mm}$$

$$= \mathbf{993{,}945 \text{ Millimeter.}}$$

Pendelbeobachtungen auf der Auckland-Insel.

Die Aufstellung des Pendelapparates war auf der Auckland-Insel insofern wesentlich günstiger als auf der Kerguelen-Insel, als sie in einem geschlossenen Raume erfolgen konnte, im Uebrigen war sie auf beiden Stationen im Wesentlichen übereinstimmend. Die Skale für die Ablesung der Schwingungsweiten war ebenfalls in Millimeter eingetheilt, und da die Entfernung der unteren Spitze des Pendels von der oberen Schneide 776 Millimeter betrug, so haben wir für die Differenz $t_1 - t$ der Dauer einer Schwingung bei der Temperatur l und der abgelesenen Schwingungsweite m von der Dauer einer Schwingung bei der Temperatur L und unendlich kleinem Schwingungsbogen die Gleichung:

$$t_1 - t = t\left\{\alpha m^2 + 0{,}00000939\,(l - L)\right\}$$

wo $\alpha = \frac{1}{16 \,.\, 776^2}$ und $\log \alpha = 3{,}01616 - 10$ ist.

Zusammenstellung der Koincidenz-Beobachtungen.

1875 Januar 15.

Schneidenlage I. Leeres Gewicht am Arm II.
Firma vorn. Leeres Gew. oben.
Barometer 752,2 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	5h	20m	65p	3048	5h	56m	33p	6092	6h	31m	77p	9136	7h	7m	41p
30		21	13	3078		56	61	6122		32	25	9168		7	71
60		21	41	3108		57	9	6152		32	53	9198		8	19
92		21	71	3138		57	37	6182		33	1	9228		8	47
122		22	19	3168		57	65	6214		33	31	9258		8	75
152		22	47	3200		58	15	6244		33	59	9288		9	23
184		22	77	3230		58	43	6274		34	7	9318		9	51
214		23	25	3260		58	71	6304		34	35	9350		10	1
244		23	53	3290		59	19	6334		34	63	9380		10	29
274		24	1	3322		59	49	6364		35	11	9410		10	57
306		24	31	3352		59	77	6396		35	41	9440		11	5
336		24	59	3382	6	0	25	6426		35	69	9470		11	33
368		25	9	3412		0	53	6456		36	17	9502		11	63
398		25	37	3442		1	1	6488		36	47	9532		12	11
428		25	65	3474		1	31	6518		36	75	9562		12	39
458		26	13	3504		1	59	6548		37	23	9594		12	69
488		26	41	3534		2	7	6578		37	51	9624		13	17
518		26	69	3564		2	35	6608		37	79				
550		27	19	3596		2	65	6640		38	29				
				3626		3	13	6670		38	57				
				3656		3	41	6700		39	5				
				3686		3	69								
				3716		4	17								
				3748		4	47								
274 16/19	5	24	1 16/19	3397 1/4	6	0	39 1/4	6395 5/7	6	35	40 5/7	9379 15/17	7	10	28 15/17

Reducirte Mittel der Beobachtungen				Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9343094p			Fehler
275	5h	24m	1,9896p	15,7°	32,0p	5h	24m	1,9910p	+ 14
3397	6	0	39,0164	15,8	9,5	6	0	39,0042	— 122
6396	6	35	40,9812	15,5	3,8	6	35	41,0010	+ 198
9380	7	10	28,9923	16,3	1,8	7	10	28,9831	— 92

Mittel = 15,8

1875 Januar 16.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm II.
Firma vorn. Leeres Gew. unten.
Barometer 748,0 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	6h	41m	61p	3278	7h	19m	65p	6080	7h	52m	27p
30		42	9	3306		20	11	6106		52	51
56		42	33	3334		20	37	6136		52	79
84		42	59	3362		20	63	6162		53	23
112		43	5	3390		21	9	6192		53	51
140		43	31	3418		21	35	6220		53	77
168		43	57	3446		21	61	6246		54	21
196		44	3	3474		22	7	6276		54	49
224		44	29	3502		22	33	6304		54	75
250		44	53	3530		22	59	6330		55	19
282		45	3	3558		23	5	6360		55	47
308		45	27	3586		23	31	6386		55	71
338		45	55	3614		23	57	6414		56	17
364		45	79	3642		24	3	6444		56	45
392		46	25	3670		24	29	6472		56	71
420		46	51	3698		24	55	6500		57	17
448		46	77	3726		25	1	6528		57	43
476		47	23	3754		25	27				
				3782		25	53				
				3810		25	79				
238 2/9	6	44	42 2/9	3544	7	22	72	6303 5/17	7	54	74 5/17

Reducirte Mittel der Beobachtungen				Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9285999p			Fehler
238	6h	44m	42,0158p	12,6°	25,0p	6h	44m	42,0116p	— 42
3544	7	22	72,0000	12,5	5,1	7	22	72,0090	+ 90
6303	7	54	74,0210	12,5	1,7	7	54	74,0162	— 48

Mittel = 12,5

1875 Januar 17.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm I.
Firma vorn. Leeres Gew. oben.
Barometer 750,0 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

	h	m	p		h	m	p		h	m	p		h	m	p
0	5h	57m	7p	3698	6h	40m	23p	6752	7h	15m	77p	9804	7h	51m	49p
30		57	35	3728		40	51	6782		16	25	9836		51	79
60		57	63	3758		40	79	6812		16	53	9866		52	27
92		58	13	3790		41	29	6844		17	3	9896		52	55
122		58	41	3820		41	57	6874		17	31	9926		53	3
152		58	69	3850		42	5	6904		17	59	9958		53	33
184		59	19	3880		42	33	6934		18	7	9988		53	61
214		59	47	3910		42	61	6966		18	37	10018		54	9
244		59	75	3942		43	11	6996		18	65	10048		54	37
274	6	0	23	3972		43	39	7026		19	13	10078		54	65
304		0	51	4002		43	67	7056		19	41	10110		55	15
336		1	1	4034		44	17	7088		19	71	10140		55	43
366		1	29	4064		44	45	7118		20	19	10170		55	71
396		1	57	4094		44	73	7148		20	47	10200		56	19
428		2	7	4124		45	21	7178		20	75	10232		56	49
458		2	35	4154		45	49	7210		21	25	10262		56	77
488		2	63	4186		45	79	7240		21	53	10292		57	25
520		3	13	4216		46	27	7272		22	3	10324		57	55
550		3	41	4246		46	55	7302		22	31	10354		58	3
580		3	69	4276		47	3	7332		22	59	10384		58	31
612		4	19	4308		47	33	7362		23	7	10414		58	59
642		4	47	4338		47	61	7392		23	35	10446		59	9
				4370		48	11	7424		23	65				
				4400		48	39								
$320\frac{6}{11}$	6	0	$66\frac{6}{11}$	$4048\frac{1}{3}$	6	44	$30\frac{1}{3}$	$7087\frac{11}{23}$	7	19	$70\frac{11}{23}$	$10124\frac{9}{11}$	7	55	$28\frac{9}{11}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9345070p	Fehler
321 6h 0m 66,9702p	17,0°	32,5p	6h 0m 66,9888p	+ 186
4048 6 44 30,0218	17,1	8,0	6 44 30,0113	— 105
7087 7 19 70,0313	17,2	3,4	7 19 69,9923	— 390
10125 7 55 28,9881	16,1	1,5	7 55 29,0189	+ 308
Mittel =	16,8			

1875 Januar 17.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm I.
Firma vorn. Leeres Gew. unten.
Barometer 750,8 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

	h	m	p		h	m	p		h	m	p
0	10h	28m	15p	2800	11h	0m	55p	5600	11h	33m	15p
28		28	41	2828		1	1	5628		33	41
56		28	67	2856		1	27	5656		33	67
86		29	15	2884		1	53	5684		34	13
112		29	39	2912		1	79	5710		34	37
140		29	65	2940		2	25	5738		34	63
168		30	11	2968		2	51	5766		35	9
196		30	37	2996		2	77	5794		35	35
224		30	63	3024		3	23	5824		35	63
252		31	9	3052		3	49	5850		36	7
280		31	35	3080		3	75	5878		36	33
308		31	61	3108		4	21	5906		36	59
336		32	7	3136		4	47	5934		37	5
366		32	35	3164		4	73	5962		37	31
392		32	59	3192		5	19	5990		37	57
420		33	5	3220		5	45	6018		38	3
448		33	31	3248		5	71	6046		38	29
476		33	57	3276		6	17	6074		38	55
504		34	3	3304		6	43	6102		39	1
532		34	29	3332		6	69	6130		39	27
560		34	55	3360		7	15	6158		39	53
588		35	1					6186		39	79
616		35	27					6214		40	25
								6242		40	51
$308\frac{4}{23}$	10	31	$61\frac{4}{23}$	3080	11	3	75	$5920\frac{5}{12}$	11	36	$72\frac{5}{12}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9285362p	Fehler
308 10h 31m 61,0124p	14,7°	30,4p	10h 31m 61,0160p	+ 36
3080 11 3 75,0000	14,4	6,8	11 3 74,9930	— 70
5920 11 36 72,0298	13,4	2,0	11 36 72,0332	+ 34
Mittel =	14,2			

1875 Januar 19.

Schneidenlage II. Leeres Gew. am Arm I.
Firma vorn. Leeres Gew. oben.
Barometer 757,9 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	9h 57m 58p	3050	10h 33m 28p	6098	11h 8m 76p
30	58 6	3080	33 56	6126	9 22
62	58 36	3110	34 4	6158	9 52
92	58 64	3140	34 32	6188	10 0
122	59 12	3172	34 62	6218	10 28
152	59 40	3200	35 8	6248	10 56
182	59 68	3232	35 38	6280	11 6
214	10 0 18	3262	35 66	6310	11 34
244	0 46	3294	36 16	6340	11 62
276	0 76	3324	36 44	6370	12 10
306	1 24	3354	36 72	6400	12 38
336	1 52	3386	37 22	6430	12 66
366	2 0	3414	37 48	6462	13 16
398	2 30	3446	37 78	6492	13 44
428	2 58	3476	38 26	6522	13 72
458	3 6	3506	38 54	6554	14 22
490	3 36	3536	39 2	6584	14 50
520	3 64	3568	39 32	6612	14 76
		3598	39 60	6644	15 26
		3628	40 8	6674	15 54
		3658	40 36	6706	16 4
		3690	40 66	6736	16 32
		3720	41 14	6766	16 60
$259\frac{7}{9}$	10 0 $60\frac{5}{9}$	$3384\frac{12}{23}$	10 37 $20\frac{12}{23}$	$6431\frac{5}{23}$	11 12 $67\frac{5}{23}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9343568p	Fehler
260 10h 0m 60,9854p	13,4°	23,5p	10h 0m 60,9926p	+ 72
3384 10 37 20,0342	13,2	12,2	10 37 20,0195	— 147
6431 11 12 67,0143	13,0	4,6	11 12 67,0217	+ 74
Mittel =	13,2			

1875 Januar 20.

Schneidenlage II. Leeres Gew. am Arm I.
Firma vorn. Leeres Gew. unten.
Barometer 756,4 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	6h 11m 22p	2798	6h 43m 60p	5590	7h 16m 12p
28	11 48	2826	44 6	5618	16 38
56	11 74	2854	44 32	5646	16 64
84	12 20	2880	44 56	5674	17 10
112	12 46	2908	45 2	5704	17 38
140	12 72	2938	45 30	5732	17 64
168	13 18	2964	45 54	5758	18 8
196	13 44	2992	46 0	5786	18 34
224	13 70	3020	46 26	5816	18 62
252	14 16	3048	46 52	5844	19 8
278	14 40	3076	46 78	5870	19 32
310	14 70	3104	47 24	5900	19 60
336	15 14	3132	47 50	5926	20 4
364	15 40	3160	47 76	5958	20 34
392	15 66	3188	48 22	5984	20 58
420	16 12	3216	48 48	6012	21 4
448	16 38	3244	48 74	6040	21 30
476	16 64	3272	49 20	6068	21 56
504	17 10	3300	49 46		
532	17 36	3328	49 72		
		3356	50 18		
		3384	50 44		
		3412	50 70		
266	6 14 29	$3104\frac{8}{23}$	6 47 $24\frac{8}{23}$	$5829\frac{2}{9}$	7 18 $74\frac{2}{9}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9284494p	Fehler
266 6h 14m 29,0000p	13,0°	26,0p	6h 14m 29,0107p	+ 107
3104 6 47 24,0249	12,4	6,5	6 47 24,0027	— 222
5829 7 18 74,0159	12,3	2,9	7 18 74,0273	+ 114
Mittel =	12,6			

1875 Januar 21.

Schneidenlage II. Leeres Gew. am Arm II.
Firma vorn. Leeres Gew. oben.
Barometer 762,0 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	$5^h\ 0^m\ 10^p$	3050	$5^h\ 35^m\ 60^p$	6098	$6^h\ 11^m\ 28^p$
30	0 38	3080	36 8	6128	11 56
62	0 68	3110	36 36	6160	12 6
92	1 16	3142	36 66	6190	12 34
122	1 44	3172	37 14	6220	12 62
152	1 72	3202	37 42	6252	13 12
184	2 22	3232	37 70	6282	13 40
214	2 50	3262	38 18	6312	13 68
244	2 78	3292	38 46	6342	14 16
274	3 26	3326	38 78	6374	14 46
306	3 56	3354	39 24	6404	14 74
336	4 4	3384	39 52	6434	15 22
366	4 32	3414	40 0	6464	15 50
396	4 60	3446	40 30	6494	15 78
429	5 11	3476	40 58	6526	16 28
458	5 38	3508	41 8	6556	16 56
488	5 66	3538	41 36	6586	17 4
518	6 14	3568	41 64	6616	17 32
550	6 44	3598	42 12	6646	17 60
580	6 72	3628	42 40	6678	18 10
610	7 20	3660	42 70	6708	18 38
642	7 50	3690	43 18	6738	18 66
672	7 78	3720	43 46		
		3750	43 74		
$335\frac{20}{23}$	5 4 $3\frac{20}{23}$	$3400\frac{1}{12}$	5 39 $67\frac{1}{12}$	$6418\frac{6}{11}$	6 15 $7\frac{6}{11}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9343898p	Fehler
336 $5^h\ 4^m$ 3,9914p	14,4°	29,2p	$5^h\ 4^m$ 3,9821p	— 93
3400 5 39 67,0055	14,9	8,5	5 39 67,0241	+ 186
6419 6 15 7,9702	15,1	3,2	6 15 7,9610	— 92
Mittel =	14,8			

1875 Januar 21.

Schneidenlage II. Leeres Gew. am Arm II.
Firma vorn. Leeres Gew. unten.
Barometer 762,1 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	$6^h\ 55^m\ 42^p$	2806	$7^h\ 28^m\ 8^p$	5610	$8^h\ 0^m\ 52^p$
28	55 68	2834	28 34	5638	0 78
56	56 14	2862	28 60	5666	1 24
84	56 40	2890	29 6	5694	1 50
112	56 66	2918	29 32	5722	1 76
140	57 12	2946	29 58	5752	2 24
168	57 38	2974	30 4	5778	2 48
196	57 64	3002	30 30	5808	2 76
224	58 10	3030	30 56	5836	3 22
252	58 36	3058	31 2	5862	3 46
280	58 62	3086	31 28	5890	3 72
306	59 6	3114	31 54	5918	4 18
336	59 34	3142	32 0	5946	4 44
364	59 60	3170	32 26	5974	4 70
392	7 0 6	3198	32 52	6002	5 16
420	0 32	3226	32 78	6032	5 44
448	0 58	3254	33 24	6058	5 68
478	1 6	3282	33 50	6086	6 14
506	1 32	3310	33 76	6116	6 42
534	1 58	3338	34 22	6144	6 68
562	2 4	3366	34 48		
590	2 30	3394	34 74		
618	2 56				
646	3 2				
$322\frac{1}{2}$	6 59 $21\frac{1}{2}$	3100	7 31 41	$5876\frac{3}{5}$	8 3 $59\frac{3}{5}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9286897p	Fehler
322 $6^h\ 59^m$ 21,0356p	15,2°	28,0p	$6^h\ 59^m$ 21,0364p	+ 8
3100 7 31 41,0000	15,0	7,0	7 31 40,9983	— 17
5876 8 3 59,0427	14,9	2,2	8 3 59,0436	+ 9
Mittel =	15.0			

1875 Januar 21.

Schneidenlage II. Leeres Gew. am Arm II.
Firma hinten. Leeres Gew. unten.
Barometer 762,0 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

	h	m	p		h	m	p		h	m	p
0	10	7	9	2806	10	39	55	5606	11	12	15
28		7	35	2834		40	1	5636		12	43
56		7	61	2862		40	27	5664		12	69
84		8	7	2890		40	53	5690		13	13
112		8	33	2918		40	79	5720		13	41
140		8	59	2946		41	25	5748		13	67
168		9	5	2974		41	51	5774		14	11
196		9	31	3002		41	77	5804		14	39
224		9	57	3030		42	23	5832		14	65
254		10	5	3058		42	49	5860		15	11
282		10	31	3086		42	75	5888		15	37
310		10	57	3114		43	21	5914		15	61
338		11	3	3142		43	47	5944		16	9
366		11	29	3170		43	73	5972		16	35
394		11	55	3198		44	19	6000		16	61
422		12	1	3226		44	45	6028		17	7
450		12	27	3254		44	71	6056		17	33
478		12	53	3282		45	17	6084		17	59
506		12	79	3310		45	43	6112		18	5
534		13	25	3338		45	69	6140		18	31
562		13	51	3366		46	15	6168		18	57
$281\frac{1}{7}$	10	10	$30\frac{1}{7}$	3086	10	42	75	$5887\frac{13}{21}$	11	15	$36\frac{13}{21}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9286363p	Fehler
281 10h 10m 30,0102p	15,0°	32,0p	10h 10m 30,0312p	+ 210
3086 10 42 75,0000	13,9	9,6	10 42 74,9577	— 423
5888 11 15 36,9728	12,9	3,0	11 15 36,9941	+ 213
Mittel =	13,9			

1875 Januar 22.

Schneidenlage II. Leeres Gew. am Arm II.
Firma hinten. Leeres Gew. oben.
Barometer 757,3 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

	h	m	p		h	m	p		h	m	p
0	4	3	4	3052	4	38	56	6098	5	14	22
32		3	34	3082		39	4	6130		14	52
62		3	62	3112		39	32	6160		15	0
92		4	10	3142		39	60	6190		15	28
124		4	40	3172		40	8	6220		15	56
154		4	68	3202		40	36	6250		16	4
184		5	16	3234		40	66	6282		16	34
214		5	44	3264		41	14	6312		16	62
244		5	72	3294		41	42	6342		17	10
276		6	22	3326		41	72	6372		17	38
306		6	50	3356		42	20	6402		17	66
336		6	78	3386		42	48	6434		18	16
366		7	26	3416		42	76	6464		18	44
398		7	56	3446		43	24	6494		18	72
428		8	4	3478		43	54	6526		19	22
458		8	32	3508		44	2	6556		19	50
490		8	62	3538		44	30	6586		19	78
520		9	10	3570		44	60	6616		20	26
550		9	38	3600		45	8	6648		20	56
580		9	66	3630		45	36	6678		21	4
612		10	16	3660		45	64	6708		21	32
306	4	6	50	$3355\frac{13}{21}$	4	42	$19\frac{13}{21}$	$6403\frac{5}{21}$	5	17	$67\frac{5}{21}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9343778p	Fehler
306 4h 6m 50,0000p	11,6°	34,8p	4h 6m 50,0087p	+ 87
3356 4 42 19,9750	11,8	9,8	4 42 19,9579	— 171
6403 5 17 67,0156	12,4	5,0	5 17 67,0241	+ 85
Mittel =	11,9			

1875 Januar 25.

Schneidenlage II. Leeres Gew. am Arm I.
Firma hinten. Leeres Gew. oben.
Barometer 754,4 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	3h 12m 11p	3048	3h 47m 59p	6094	4h 23m 25p	9140	4h 58m 71p
30	12 39	3078	48 7	6126	23 55	9172	59 21
60	12 67	3110	48 37	6156	24 3	9202	59 49
92	13 17	3140	48 65	6186	24 31	9232	59 77
122	13 45	3170	49 13	6216	24 59	9262	5 0 25
152	13 73	3200	49 41	6246	25 7	9294	0 55
182	14 21	3232	49 71	6278	25 37	9324	1 3
214	14 51	3262	50 19	6308	25 65	9354	1 31
244	14 79	3292	50 47	6338	26 13	9384	1 59
274	15 27	3322	50 75	6368	26 41	9414	2 7
304	15 55	3352	51 23	6398	26 69	9446	2 37
336	16 5	3384	51 53	6430	27 19	9476	2 65
366	16 33	3414	52 1	6460	27 47	9506	3 13
396	16 61	3444	52 29	6490	27 75	9536	3 41
426	17 9	3474	52 57	6520	28 23	9566	3 69
458	17 39	3504	53 5	6552	28 53	9598	4 19
488	17 67	3536	53 35	6582	29 1	9628	4 47
518	18 15	3566	53 63	6612	29 29	9658	4 75
550	18 45	3596	54 11	6642	29 57	9688	5 23
580	18 73	3626	54 39	6674	30 7	9720	5 53
610	19 21					9750	6 1
304 6/7	3 15 55 6/7	3337 1/2	3 51 9 1/2	6383 4/5	4 26 55 4/5	9445 5/21	5 2 36 5/21

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9343433p	Fehler
305 3h 15m 55,9906p	9,7°	36,0p	3h 15m 55,9937p	+ 31
3338 3 51 9,9672	10,0	10,4	3 51 9,9646	— 26
6384 4 26 55,9869	10,4	3,7	4 26 55,9828	— 41
9445 5 2 36,0156	11,1	1,8	5 2 36,0191	+ 35
Mittel =	10,3			

1875 Januar 25.

Schneidenlage II. Leeres Gew. am Arm I.
Firma hinten. Leeres Gew. unten.
Barometer 746,0 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	7h 37m 23p	2796	8h 9m 59p	5592	8h 42m 15p
28	37 79	2824	10 5	5618	42 39
56	37 75	2852	10 31	5646	42 65
84	38 21	2880	10 57	5674	43 11
112	38 47	2908	11 3	5704	43 39
140	38 73	2936	11 29	5732	43 65
168	39 19	2964	11 55	5758	44 9
196	39 45	2992	12 1	5786	44 35
224	39 71	3020	12 27	5816	44 63
252	40 17	3048	12 53	5842	45 7
280	40 43	3076	12 79	5872	45 35
308	40 69	3104	13 25	5898	45 59
336	41 15	3132	13 51	5926	46 5
364	41 41	3160	13 77	5954	46 31
392	41 67	3186	14 21	5982	46 57
420	42 13	3214	14 47	6012	47 5
448	42 39	3242	14 73	6038	47 29
476	42 65	3272	15 21	6066	47 55
504	43 11	3298	15 45	6096	48 3
532	43 37	3326	15 71	6124	48 29
560	43 63	3356	16 19		
		3384	16 45		
		3410	16 69		
		3438	17 15		
		3466	17 41		
		3494	17 67		
		3522	18 13		
		3550	18 39		
		3578	18 65		
		3606	19 11		
		3634	19 37		
280	7 40 43	3215 3/31	8 14 48 3/31	5856 4/5	8 45 20 4/5

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9284357p	Fehler
280 7h 40m 43,0000p	11,4°	35,0p	7h 40m 42,9839p	— 161
3215 8 14 48,0069	11,8	7,6	8 14 48,0408	+ 339
5857 8 45 20,9857	10,4	2 (?)	8 45 20,9679	— 178
Mittel =	11,2			

1875 Januar 25.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm I.
Firma hinten. Leeres Gew. oben.
Barometer 748,1 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	11h 33m 38p	3054	12h 9m 12p	6104	12h 44m 62p
30	33 66	3084	9 40	6134	45 10
60	34 14	3114	9 68	6164	45 38
90	34 42	3144	10 16	6196	45 68
122	34 72	3176	10 46	6226	46 16
152	35 20	3206	10 74	6256	46 44
182	35 48	3236	11 22	6286	46 72
214	35 78	3266	11 50	6316	47 20
244	36 26	3298	12 0	6348	47 50
274	36 54	3328	12 28	6378	47 78
304	37 2	3358	12 56	6410	48 28
336	37 32	3388	13 4	6440	48 56
366	37 60	3420	13 34	6470	49 4
396	38 8	3450	13 62	6500	49 32
426	38 36	3482	14 12	6532	49 62
458	38 66	3512	14 40	6562	50 10
488	39 14	3542	14 68	6592	50 38
518	39 42	3572	15 16	6622	50 66
550	39 72	3602	15 44	6654	51 16
580	40 20	3632	15 72		
610	40 48				
642	40 78				
$320\frac{1}{11}$	11 37 $17\frac{1}{11}$	$3343\frac{1}{5}$	12 12 $42\frac{1}{5}$	$6378\frac{8}{19}$	12 47 $78\frac{8}{19}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9344499p	Fehler
320 11h 37m 17,0060p	7,5°	36,5p	11h 37m 17,0262p	+ 202
3343 12 12 42,0131	8,2	10,6	12 12 41,9726	— 405
6378 12 47 78.0276	9,8	3 ?	12 47 78,0478	+ 202
Mittel =	8,5			

1875 Januar 26.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm I.
Firma hinten. Leeres Gew. unten.
Barometer 749,0 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	3h 33m 11p	2800	4h 5m 51p	5598	4h 38m 9p
28	33 37	2828	5 77	5626	38 35
56	33 63	2856	6 23	5652	38 59
84	34 9	2884	6 49	5682	39 7
112	34 35	2912	6 75	5708	39 31
140	34 61	2940	7 21	5738	39 59
168	35 7	2968	7 47	5766	40 5
196	35 33	2996	7 73	5794	40 31
224	35 59	3024	8 19	5822	40 57
252	36 5	3054	8 47	5850	41 3
282	36 33	3080	8 71	5878	41 29
310	36 59	3108	9 17	5906	41 55
338	37 5	3136	9 43	5934	42 1
366	37 31	3164	9 69	5962	42 27
394	37 57	3192	10 15	5990	42 53
422	38 3	3220	10 41	6018	42 79
450	38 29	3248	10 67	6046	43 25
478	38 55	3276	11 13	6074	43 51
506	39 1	3304	11 39	6102	43 77
534	39 27	3332	11 65	6128	44 21
562	39 53	3360	12 11	6158	44 49
$281\frac{1}{21}$	3 36 $32\frac{1}{21}$	$3080\frac{2}{21}$	4 8 $71\frac{2}{21}$	$5877\frac{15}{21}$	4 41 $28\frac{15}{21}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9285108p	Fehler
281 3h 36m 32.0034p	13.0°	36,2p	3h 36m 32,0051p	+ 17
3080 4 8 71,0068	13.2	8,0	4 8 71,0031	— 37
5878 4 41 28.9796	12,4	2,0	4 41 28,9815	+ 19
Mittel =	12,9			

1875 Januar 26.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm II.
Firma hinten. Leeres Gew. oben.
Barometer 750,0 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

N	h	m	p	N	h	m	p	N	h	m	p
0	5h	14m	11p	3046	5h	49m	57p	6090	6h	25m	21p
30		14	39	3076		50	5	6120		25	49
60		14	67	3106		50	33	6150		25	77
92		15	17	3136		50	61	6180		26	25
122		15	45	3168		51	11	6212		26	55
152		15	73	3198		51	39	6242		27	3
182		16	21	3228		51	67	6272		27	31
214		16	51	3258		52	15	6302		27	59
244		16	79	3290		52	45	6332		28	7
274		17	27	3320		52	73	6364		28	37
304		17	55	3350		53	21	6394		28	65
336		18	5	3380		53	49	6424		29	13
366		18	33	3412		53	79	6454		29	41
396		18	61	3442		54	27	6484		29	69
426		19	9	3472		54	55	6514		30	17
458		19	39	3502		55	3	6546		30	47
488		19	67	3532		55	31	6576		30	75
518		20	15	3564		55	61	6606		31	23
548		20	43	3594		56	9	6636		31	51
580		20	73	3624		56	37	6668		32	1
				3656		56	67				
289½	5	17	41½	3350 4/21	5	53	21 4/21	6378 3/16	6	28	50 3/16

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9342873p	Fehler
290 5h 17m 41,9672p	12,1°	34,4p	5h 17m 41,9711p	+ 39
3350 5 53 21,0125	10,9	9,8	5 53 21,0046	— 79
6378 6 28 50,0197	10,0	4,2	6 28 50,0237	+ 40
Mittel =	11,0			

1875 Januar 26.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm II.
Firma hinten. Leeres Gew. unten.
Barometer 750,2 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

N	h	m	p	N	h	m	p	N	h	m	p
0	8h	20m	12p	2804	8h	52m	56p	5604	9h	25m	16p
28		20	38	2832		53	2	5632		25	42
56		20	64	2860		53	28	5660		25	68
84		21	10	2888		53	54	5690		26	16
112		21	36	2916		54	0	5718		26	42
140		21	62	2944		54	26	5742		26	64
168		22	8	2972		54	52	5772		27	12
196		22	34	3000		54	78	5800		27	38
224		22	60	3028		55	24	5828		27	64
252		23	6	3056		55	50	5856		28	10
280		23	32	3084		55	76	5884		28	36
308		23	58	3112		56	22	5912		28	62
336		24	4	3140		56	48	5940		29	8
364		24	30	3168		56	74	5968		29	34
392		24	56	3196		57	20	5996		29	60
420		25	2	3224		57	46	6024		30	6
448		25	28	3252		57	72	6052		30	32
476		25	54	3280		58	18	6080		30	58
				3308		58	44	6108		31	4
				3336		58	70	6136		31	30
				3364		59	16	6164		31	56
				3392		59	42				
				3420		59	68				
238	8	22	73	3112	8	56	22	5884 2/21	9	28	36 3/21

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9286083p	Fehler
238 8h 22m 73,0000p	10,8°	33,8p	8h 22m 73,0328p	+ 328
3112 8 56 22,0000	11,0	7,8	8 56 21,9333	— 667
5884 9 28 36,0068	10,8	3,2	9 28 36,0407	+ 339
Mittel =	10,9			

1875 Januar 27.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm II.
Firma vorn. Leeres Gew. unten.
Barometerstand 756,0 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

	h	m	p		h	m	p		h	m	p
0	11	56	12	3392	12	35	42	6698	1	13	72
28		56	38	3420		35	68	6726		14	18
56		56	64	3448		36	14	6754		14	44
84		57	10	3474		36	38	6780		14	68
112		57	36	3502		36	64	6808		15	14
140		57	62	3530		37	10	6836		15	40
168		58	8	3558		37	36	6864		15	66
196		58	34	3586		37	62	6892		16	12
224		58	60	3614		38	8	6920		16	38
252		59	6	3642		38	34	6950		16	66
280		59	32	3670		38	60	6978		17	12
308		59	58	3698		39	6	7006		17	38
336	12	0	4	3726		39	32	7034		17	64
366		0	32	3754		39	58	7060		18	8
392		0	56	3782		40	4	7090		18	36
420		1	2	3810		40	30	7118		18	62
448		1	28	3838		40	56	7146		19	8
478		1	56	3866		41	2	7174		19	34
506		2	2	3896		41	30	7202		19	60
534		2	28	3922		41	54	7230		20	6
562		2	54	3950		42	0				
590		3	0								
$294\frac{6}{11}$	11	59	$45\frac{6}{11}$	$3670\frac{8}{21}$	12	38	$60\frac{8}{21}$	$6963\frac{3}{10}$	1	16	$78\frac{3}{10}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9286083p	Fehler
294 11h 59m 45,0389p	9,6°	35,0p	11h 59m 45,0151p	— 238
3670 12 38 60,0272	10,7	6,5	12 38 60,0750	+ 478
6963 1 16 78,0214	10,8	3 (?)	1 16 77,9974	— 240

Mittel = 10,4

1875 Januar 27.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm II.
Firma vorn. Leeres Gew. oben.
Barometer 756,3 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

	h	m	p		h	m	p		h	m	p
0	2	4	4	3046	2	39	50	6088	3	15	12
30		4	32	3076		39	78	6118		15	40
60		4	60	3106		40	26	6148		15	68
90		5	8	3136		40	54	6180		16	18
120		5	36	3168		41	4	6210		16	46
152		5	66	3198		41	32	6240		16	74
182		6	14	3228		41	60	6270		17	22
212		6	42	3258		42	8	6302		17	52
242		6	70	3288		42	36	6332		18	0
274		7	20	3320		42	66	6362		18	28
304		7	48	3350		43	14	6392		18	56
334		7	76	3380		43	42	6424		19	6
364		8	24	3410		43	70	6454		19	34
396		8	54	3442		44	20	6484		19	62
426		9	2	3472		44	48	6514		20	10
456		9	30	3502		44	76	6544		20	38
488		9	60	3532		45	24	6574		20	66
518		10	8	3564		45	54	6606		21	16
				3594		46	2				
				3624		46	30				
$258\frac{2}{9}$	2	7	$5\frac{2}{9}$	$3334\frac{7}{10}$	2	42	$79\frac{7}{10}$	$6346\frac{7}{9}$	3	18	$13\frac{7}{9}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9342791p	Fehler
258 2h 7m 5,0146p	10,6°	37,0p	2h 7m 5,0362p	+ 216
3334 2 42 79,0460	11,8	11,2	2 42 79,0022	— 438
6346 3 18 13,0511	11,8	4,1	3 18 13,0732	+ 221

Mittel = 11,4

1875 Januar 27.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm I.
Firma vorn. Leeres Gew. oben.
Barometer 756,3 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

	h	m	p		h	m	p		h	m	p		h	m	p
0	3	37	34	3056	4	13	10	6106	4	48	60	9158	5	24	32
28		37	60	3086		13	38	6136		49	8	9188		24	60
60		38	10	3116		13	66	6166		49	36	9218		25	8
92		38	40	3146		14	14	6198		49	66	9250		25	38
122		38	68	3176		14	42	6260		50	44	9280		25	66
152		39	16	3208		14	72	6290		50	72	9312		26	16
184		39	46	3238		15	20	6320		51	20	9342		26	44
214		39	74	3268		15	48	6352		51	50	9372		26	72
244		40	22	3298		15	76	6380		51	76	9402		27	20
276		40	52	3328		16	24	6412		52	26	9434		27	50
306		41	0	3360		16	54	6442		52	54	9464		27	78
336		41	28	3390		17	2	6472		53	2	9494		28	26
366		41	56	3420		17	30	6502		53	30	9524		28	54
398		42	6	3452		17	60	6534		53	60	9554		29	2
428		42	34	3482		18	8	6564		54	8	9586		29	32
458		42	62	3512		18	36	6594		54	36	9616		29	60
490		43	12	3544		18	66	6626		54	66				
520		43	40	3574		19	14	6656		55	14				
550		43	68	3604		19	42	6686		55	42				
580		44	16	3634		19	70	6716		55	70				
610		44	44	3664		20	18								
642		44	74	3696		20	48								
672		45	22												
704		45	52												
351 1/3	3	41	42 1/3	3375 1/11	4	16	68 1/11	6420 3/5	4	52	34	9387 1/8	5	27	6 1/8

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9344692p	Fehler
351 3h 41m 42,0218p	11,7°	34,0p	3h 41m 42,0474p	+ 256
3375 4 16 68,0060	11,6	10,0	4 16 67,9698	— 362
6420 4 52 33,4393	12,5	4,4	4 52 33,4337	— 56
9387 5 27 6,0082	13,5	1,9	5 27 6,0237	+ 155

Mittel = 12,3

1875 Januar 27.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm I.
Firma vorn. Leeres Gew. unten.
Barometer 756,5 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

	h	m	p		h	m	p		h	m	p
0	7	7	22	2798	7	39	60	5596	8	12	18
28		7	48	2826		40	6	5622		12	42
56		7	74	2854		40	32	5650		12	68
84		8	20	2882		40	58	5678		13	14
112		8	46	2910		41	4	5706		13	40
140		8	72	2938		41	30	5734		13	66
168		9	18	2966		41	56	5762		14	12
196		9	44	2994		42	2	5790		14	38
224		9	70	3022		42	28	5818		14	64
252		10	16	3050		42	54	5846		15	10
280		10	42	3078		43	0	5874		15	36
308		10	68	3106		43	26	5902		15	62
336		11	14	3134		43	52	5930		16	8
364		11	40	3162		43	78	5958		16	34
392		11	66	3190		44	24	5986		16	60
420		12	12	3218		44	50	6014		17	6
448		12	38	3246		44	76	6042		17	32
476		12	64					6070		17	58
504		13	10								
532		13	36								
266	7	10	29	3022	7	42	28	5832 1/9	8	14	77 1/9

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9285207p	Fehler
266 7h 10m 29,0000p	14,0°	36,0p	7h 10m 29,0064p	+ 64
3022 7 42 28,0000	13,7	8,0	7 42 27,9873	— 127
5832 8 14 77,0078	13,0	2,5	8 14 77,0140	+ 62

Mittel = 13,6

1875 Januar 28.

Schneidenlage II. Leeres Gew. am Arm I.
Firma vorn. Leeres Gew. unten.
Barometer 754,0 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	11^h	46^m	46^p	2794	12^h	19^m	0^p	5586	12^h	51^m	32^p
28		46	72	2822		19	26	5614		51	58
56		47	18	2850		19	52	5644		52	6
84		47	44	2878		19	78	5672		52	32
112		47	70	2906		20	24	5700		52	58
140		48	16	2934		20	50	5726		53	2
168		48	42	2962		20	76	5754		53	28
196		48	68	2990		21	22	5782		53	54
224		49	14	3018		21	48	5810		54	0
252		49	40	3046		21	74	5838		54	26
280		49	66	3074		22	20	5866		54	52
308		50	12	3102		22	46	5894		54	78
332		50	34	3128		22	70	5922		55	24
364		50	64	3156		23	16	5950		55	50
392		51	10	3184		23	42	5978		55	76
420		51	36	3212		23	68	6006		56	22
448		51	62	3242		24	16	6034		56	48
476		52	8	3268		24	40	6062		56	74
				3296		24	66	6090		57	20
				3324		25	12				
				3352		25	38				
$237\frac{7}{9}$	11	49	$26\frac{7}{9}$	$3073\frac{5}{21}$	12	22	$19\frac{5}{21}$	$5838\frac{6}{19}$	12	54	$26\frac{6}{19}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9283851^p	Fehler
237 11^h 49^m 26,0557^p	5,5°	34,5^p	11^h 49^m 26,0516^p	— 41
3073 12 22 19,0171	6,0	7,4	12 22 19,0255	+ 84
5838 12 54 26,0226	6,4	1,9	12 54 26,0181	— 45
Mittel =	6,0			

1875 Januar 28.

Schneidenlage II. Leeres Gew. am Arm I.
Firma vorn. Leeres Gew. oben.
Barometer 753,5 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	3^h	43^m	3^p	3050	4^h	18^m	53^p	6092	4^h	54^m	15^p
30		43	31	3078		18	79	6122		54	43
60		43	59	3108		19	27	6152		54	71
92		44	9	3140		19	57	6184		55	21
122		44	37	3170		20	5	6214		55	49
152		44	65	3200		20	33	6244		55	77
184		45	15	3230		20	61	6274		56	25
214		45	43	3262		21	11	6306		56	55
244		45	71	3292		21	39	6336		57	3
274		46	19	3322		21	67	6366		57	31
306		46	49	3352		22	15	6396		57	59
336		46	77	3382		22	43	6428		58	9
366		47	25	3414		22	73	6458		58	37
396		47	53	3444		23	21	6488		58	65
426		48	1	3474		23	49	6520		59	15
458		48	31	3504		23	77	6550		59	43
488		48	59	3536		24	27	6580		59	71
518		49	7	3566		24	55	6610	5	0	19
548		49	35	3596		25	3	6640		0	47
580		49	65	3626		25	31	6670		0	75
610		50	13	3656		25	59	6702		1	25
$304\frac{20}{21}$	3	46	$47\frac{20}{21}$	$3352\frac{10}{21}$	4	22	$15\frac{10}{21}$	$6396\frac{16}{21}$	4	57	$59\frac{16}{21}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9343193^p	Fehler
304 3^h 46^m 47.0628^p	10.8°	33,8^p	3^h 46^m 47.0820^p	+ 192
3352 4 22 15.0313	10,4	9,9	4 22 14,9928	— 385
6396 4 57 59.0500	10.7	3,6	4 57 59.0694	+ 194
Mittel =	10,6			

1875 Januar 28.

Schneidenlage II. Leeres Gew. am Arm II.
Firma vorn. Leeres Gew. unten.
Barometer 752,0 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	5h 29m 43p	2806	6h 2m 9p	5612	6h 34m 55p
28	29 69	2834	2 35	5638	34 79
56	30 15	2862	2 61	5666	35 25
86	30 43	2890	3 7	5696	35 53
114	30 69	2918	3 33	5722	35 77
142	31 15	2946	3 59	5752	36 25
170	31 41	2974	4 5	5780	36 51
198	31 67	3002	4 31	5806	36 75
226	32 13	3030	4 57	5836	37 23
254	32 39	3058	5 3	5862	37 47
282	32 65	3086	5 29	5892	37 75
310	33 11	3114	5 55	5920	38 21
338	33 37	3142	6 1	5948	38 47
366	33 63	3170	6 27	5976	38 73
394	34 9	3200	6 55	6004	39 19
422	34 35	3228	7 1	6032	39 45
450	34 61	3254	7 25	6060	39 71
478	35 7	3284	7 53	6088	40 17
506	35 33	3312	7 79	6118	40 45
534	35 59	3340	8 25	6144	40 69
562	36 5			6172	41 15
590	36 31			6200	41 41
618	36 57			6228	41 67
648	37 5			6258	42 15
676	37 31			6286	42 41
704	37 57			6314	42 67
				6342	43 13
				6368	43 37
				6396	43 63
				6424	44 9
352	5 33 50	3072½	6 5 16⅓	6018	6 39 32

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9286833p	Fehler
352 5h 33m 50,0000p	12,5°	31,6p	5h 33m 49,9841p	— 159
3072 6 5 16,0357	13,5	7,4	6 5 16,0660	+ 303
6018 6 39 32,0000	14,0	2,4	6 39 31,9856	— 144
Mittel =	13,3			

1875 Januar 28.

Schneidenlage II. Leeres Gew. am Arm II.
Firma vorn. Leeres Gew. oben.
Barometer 752,3 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	9h 21m 57p	3050	9h 57m 27p	6098	10h 32m 75p
30	22 5	3080	57 55	6128	33 23
60	22 33	3112	58 5	6158	33 51
90	22 61	3142	58 33	6188	33 79
122	23 11	3172	58 61	6218	34 27
152	23 39	3202	59 9	6250	34 57
182	23 67	3234	59 39	6280	35 5
214	24 17	3264	59 67	6310	35 33
244	24 45	3294	10 0 15	6342	35 63
274	24 73	3324	0 43	6372	36 11
304	25 21	3354	0 71	6402	36 39
336	25 51	3386	1 21	6432	36 67
366	25 79	3416	1 49	6462	37 15
396	26 27	3446	1 77	6492	37 43
426	26 55	3476	2 25	6524	37 73
458	27 5	3506	2 53	6554	38 21
488	27 33	3538	3 3	6584	38 49
518	27 61	3568	3 31	6616	38 79
548	28 9	3598	3 59	6646	39 27
580	28 39	3628	4 7	6676	39 55
610	28 67	3660	4 37	6708	40 5
304⅔	9 25 21⅔	3354 16/21	10 0 71 16/21	6401 19/21	10 36 38 19/21

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9343741p	Fehler
304 9h 25m 21,0438p	11,0°	35,5 p	9h 25m 21,0552p	+ 114
3354 10 0 71,0500	10,4	11,0	10 0 71,0272	— 228
6401 10 36 38,0594	10,2	3 (?)	10 36 38,0707	+ 113
Mittel =	10,5			

1875 Januar 29.

Schneidenlage II. Leeres Gew. am Arm II.
Firma hinten. Leeres Gew. oben.
Barometer 753,8 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	1h	20m	28p	3050	1h	55m	78p	6098	2h	31m	46p
30		20	56	3080		56	26	6126		31	72
60		21	4	3110		56	54	6156		32	20
90		21	23	3140		57	2	6188		32	50
122		21	62	3172		57	32	6218		32	78
152		22	10	3202		57	60	6248		33	26
182		22	38	3232		58	8	6280		33	56
212		22	66	3262		58	36	6310		34	4
244		23	16	3292		58	64	6340		34	32
274		23	44	3324		59	14	6370		34	60
304		23	72	3354		59	42	6402		35	10
334		24	20	3384		59	70	6432		35	38
366		24	50	3414	2	0	18	6462		35	66
396		24	78	3446		0	48	6492		36	14
426		25	26	3476		0	76	6524		36	44
458		25	56	3506		1	24	6554		36	72
488		26	4	3536		1	52	6584		37	20
518		26	32	3568		2	2	6616		37	50
550		26	62	3598		2	30	6646		37	78
580		27	10	3628		2	58	6676		38	26
610		27	38	3658		3	6	6704		38	52
				3690		3	36	6736		39	2
								6768		39	32
$304\frac{4}{7}$	1	23	$72\frac{4}{7}$	$3369\frac{2}{11}$	1	59	$56\frac{2}{11}$	$6431\frac{17}{23}$	2	35	$37\frac{17}{23}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen				Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9343728p			Fehler
304	1h	23m	72,0375p	10,9°	33,5p	1h	23m	72,0456p	+ 81
3369	1	59	56,0119	11,1	9,9	1	59	55,9957	— 162
6431	2	35	37,0485	11,5	3,4	2	35	37,0568	+ 83
			Mittel =	11,2					

1875 Januar 29.

Schneidenlage II. Leeres Gew. am Arm II.
Firma hinten. Leeres Gew. unten.
Barometer 753,6 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	3h	40m	51p	2804	4h	13m	15p	5610	4h	45m	61p
28		40	77	2832		13	41	5638		46	7
56		41	23	2862		13	69	5666		46	33
84		41	49	2890		14	15	5694		46	59
112		41	75	2918		14	41	5722		47	5
140		42	21	2946		14	67	5750		47	31
168		42	47	2974		15	13	5778		47	57
196		42	73	3002		15	39	5806		48	3
224		43	19	3030		15	65	5834		48	29
252		43	45	3058		16	11	5862		48	55
280		43	71	3086		16	37	5890		49	1
308		44	17	3114		16	63	5918		49	27
336		44	43	3140		17	7	5946		49	53
364		44	69	3168		17	33	5974		49	79
392		45	15	3198		17	61	6002		50	25
420		45	41	3226		18	7	6030		50	51
448		45	67	3254		18	33	6058		50	77
476		46	13	3282		18	59	6086		51	23
504		46	39	3310		19	5	6114		51	49
534		46	67	3338		19	31	6142		51	75
562		47	13	3366		19	57	6170		52	21
$280\frac{4}{21}$	3	43	$71\frac{4}{21}$	$3085\frac{13}{21}$	4	16	$36\frac{13}{21}$	5890	4	49	1

Reducirte Mittel der Beobachtungen				Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9286828p			Fehler
280	3h	43m	71,0136p	14,6°	32,0p	3h	43m	71,0162p	+ 26
3085	4	16	36,0441	15,1	7,0	4	16	36,0392	— 49
5890	4	49	1,0000	15,0	2,5	4	49	1,0024	+ 24
			Mittel =	14,9					

1875 Januar 29.

Schneidenlage II. Leeres Gew. am Arm 1.
Firma hinten. Leeres Gew. oben.
Barometer 753,4 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	8h	20m	55p	3052	8h	56m	27p	6102	9h	31m	77p
30		21	3	3082		56	55	6132		32	25
60		21	31	3112		57	3	6162		32	53
92		21	61	3142		57	31	6192		33	1
122		22	9	3174		57	61	6222		33	29
152		22	37	3204		58	9	6254		33	59
184		22	67	3234		58	37	6284		34	7
214		23	15	3264		58	65	6314		34	35
244		23	43	3296		59	15	6344		34	63
274		23	71	3326		59	43	6376		35	13
306		24	21	3356		59	71	6406		35	41
336		24	49	3386	9	0	19	6436		35	69
366		24	77	3416		0	47	6466		36	17
396		25	25	3448		0	77	6498		36	47
428		25	55	3478		1	25	6528		36	75
458		26	3	3508		1	53	6558		37	23
488		26	31	3540		2	3	6588		37	51
518		26	59	3570		2	31	6616		37	77
550		27	9	3600		2	59	6650		38	29
580		27	37	3630		3	7	6680		38	57
610		27	65	3662		3	37	6710		39	5
305 1/7	8	24	20 1/7	3356 4/21	8	59	71 4/21	6405 13/21	9	35	40 13/21

Reducirte Mittel der Beobachtungen				Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9344117p			Fehler
305	8h	24m	20,0094p	13,2°	34,2p	8h	24m	20,0090p	— 4
3356	8	59	71,0125	12,7	10,6	8	59	71,0132	+ 7
6405	9	35	40,0406	12,8	3,9	9	35	40,0403	— 3
			Mittel =	12,9					

1875 Januar 30.

Schneidenlage II. Leeres Gew. am Arm 1.
Firma vorn. Leeres Gew. unten.
Barometer 757,0 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	1h	47m	20p	2800	2h	19m	60p	5568	2h	51m	70p
28		47	46	2828		20	6	5596		52	16
56		47	72	2856		20	32	5624		52	42
84		48	18	2884		20	58	5652		52	68
108		48	40	2912		21	4	5680		53	14
140		48	70	2940		21	30	5708		53	40
168		49	16	2968		21	56	5736		53	66
196		49	42	2996		22	2	5764		54	12
224		49	68	3024		22	28	5792		54	38
252		50	14	3052		22	54	5820		54	64
280		50	40	3080		23	0	5848		55	10
308		50	66	3108		23	26	5876		55	36
336		51	12	3136		23	52	5904		55	62
364		51	38	3164		23	78	5932		56	8
392		51	64	3192		24	24	5960		56	34
420		52	10	3220		24	50	5988		56	60
448		52	36	3248		24	76	6016		57	6
476		52	62	3276		25	22	6044		57	32
504		53	8	3304		25	48	6072		57	58
532		53	34	3332		25	74	6100		58	4
				3360		26	20	6128		58	30
265 4/5	1	50	26 4/5	3080	2	23	0	5848	2	55	10

Reducirte Mittel der Beobachtungen				Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9285075p			Fehler
265	1h	50m	26,0572p	14,4°	35,2p	1h	50m	26,0964p	+ 392
3080	2	23	0,0000	15,1	7,6	2	22	79,9208	— 792
5848	2	55	10,0000	15,6	2,5	2	55	10,0399	+ 399
			Mittel =	15,0					

1875 Januar 30.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm I.
Firma hinten. Leeres Gew. unten.
Barometer 757,6 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	4h	4m	9p	2804	4h	36m	53p	5606	5h	9m	15p
28		4	35	2832		36	79	5634		9	41
56		4	61	2860		37	25	5662		9	67
84		5	7	2886		37	49	5690		10	13
112		5	33	2916		37	77	5718		10	39
140		5	59	2942		38	21	5746		10	65
168		6	5	2970		38	47	5802		11	37
196		6	31	3000		38	75	5830		11	63
224		6	57	3026		39	19	5858		12	9
252		7	3	3054		39	45	5886		12	35
280		7	29	3082		39	71	5912		12	59
308		7	55	3110		40	17	5942		13	7
336		8	1	3138		40	43	5970		13	33
364		8	27	3166		40	69	5998		13	59
392		8	53	3194		41	15	6026		14	5
420		8	79	3222		41	41	6054		14	31
450		9	27	3252		41	69	6082		14	57
478		9	53	3280		42	15	6110		15	3
506		9	79	3308		42	41	6138		15	29
534		10	25	3336		42	67	6166		15	55
562		10	51	3364		43	13				
$280\frac{10}{21}$	4	7	$29\frac{10}{21}$	$3082\frac{20}{21}$	4	39	$71\frac{20}{21}$	$5891\frac{1}{2}$	5	12	$40\frac{1}{10}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen				Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9286271p			Fehler
280	4h	7m	29,0340p	16,0°	32,4p	4h	7m	29,0184p	— 156
3082	4	39	71,0680	16,3	7,2	4	39	71,0991	+ 311
5891	5	12	39,6357	16,6	1,9	5	12	39,6203	— 154
			Mittel =	16,3					

1875 Januar 30.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm I.
Firma hinten. Leeres Gew. oben.
Barometer 758,0 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

0	7h	26m	42p	3058	8h	2m	20p	6116	8h	37m	78p
30		26	70	3090		2	50	6146		38	26
60		27	18	3120		2	78	6178		38	56
92		27	48	3150		3	26	6208		39	4
122		27	76	3180		3	54	6238		39	32
152		28	24	3212		4	4	6268		39	60
182		28	52	3242		4	32	6300		40	10
214		29	2	3272		4	60	6330		40	38
244		29	30	3302		5	8	6362		40	68
274		29	58	3334		5	38	6392		41	16
306		30	8	3364		5	66	6422		41	44
336		30	36	3394		6	14	6452		41	72
366		30	64	3426		6	44	6484		42	22
398		31	14	3456		6	72	6514		42	50
428		31	42	3486		7	20	6544		42	78
458		31	70	3516		7	48	6574		43	26
490		32	20	3548		7	78	6606		43	56
520		32	48	3578		8	26	6636		44	4
550		32	76	3608		8	54	6666		44	32
582		33	26	3640		9	4	6698		44	62
612		33	54	3670		9	32				
$305\frac{11}{21}$	7	30	$7\frac{11}{21}$	$3364\frac{2}{21}$	8	5	$66\frac{2}{21}$	$6406\frac{3}{5}$	8	41	$29\frac{7}{10}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen				Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9345956p			Fehler
305	7h	30m	7,0342p	17,4°	36,8p	7h	30m	7,0071p	— 271
3364	8	5	66,0062	17,4	11,2	8	5	66,0608	+ 546
6406	8	41	29,1392	17,6	4,0	8	41	29,1118	— 274
			Mittel =	17,5					

1875 Januar 30.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm II.
Firma hinten. Leeres Gew. unten.
Barometer 758,3 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

	h	m	p		h	m	p		h	m	p
0	9	5	42	2810	9	38	12	5618	10	10	60
28		5	68	2838		38	38	5646		11	6
58		6	16	2866		38	64	5674		11	32
86		6	42	2894		39	10	5700		11	56
114		6	68	2922		39	36	5730		12	4
142		7	14	2950		39	62	5758		12	30
170		7	40	2978		40	8	5786		12	56
198		7	66	3006		40	34	5814		13	2
226		8	12	3034		40	60	5842		13	28
254		8	38	3062		41	6	5870		13	54
282		8	64	3090		41	32	5898		14	0
310		9	10	3118		41	58	5926		14	26
338		9	36	3146		42	4	5954		14	52
366		9	62	3174		42	30	5982		14	78
394		10	8	3202		42	56	6010		15	24
422		10	34	3232		43	4	6038		15	50
450		10	60	3260		43	30	6066		15	76
478		11	6	3288		43	56	6094		16	22
506		11	32	3316		44	2	6122		16	48
536		11	60	3344		44	28	6150		16	74
564		12	6	3372		44	54				
282	9	8	64	$3090\frac{4}{7}$	9	41	$32\frac{4}{7}$	$5883\frac{9}{16}$	10	13	$66\frac{9}{16}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9287631p	Fehler
282 9h 8m 64,0000p	17,2°	33,8p	9h 8m 63,9968p	— 32
3090 9 41 32,0407	16,1	6,6	9 41 32,0471	+ 64
5883 10 13 66,0641	14,9	2,0	10 13 66,0611	— 30

Mittel = 16,1

1875 Januar 31.

Schneidenlage I. Leeres Gew. am Arm II.
Firma hinten. Leeres Gew. oben.
Barometer 762,0 mm.

Beobachtete Koincidenzen.

	h	m	p		h	m	p		h	m	p
0	4	5	7	3050	4	40	57	6098	5	16	25
30		5	35	3080		41	5	6128		16	53
58		5	61	3112		41	35	6158		17	1
90		6	11	3142		41	63	6188		17	29
122		6	41	3172		42	11	6220		17	59
152		6	69	3202		42	39	6250		18	7
184		7	19	3234		42	69	6280		18	35
214		7	47	3264		43	17	6312		18	65
244		7	75	3294		43	45	6342		19	13
274		8	23	3324		43	73	6372		19	41
306		8	53	3354		44	21	6402		19	69
336		9	1	3386		44	51	6432		20	17
366		9	29	3416		44	79	6464		20	47
396		9	57	3446		45	27	6494		20	75
428		10	7	3478		45	57	6524		21	23
458		10	35	3508		46	5	6556		21	53
488		10	63	3538		46	33	6586		22	1
520		11	13	3568		46	61	6616		22	29
550		11	41	3598		47	9	6646		22	57
580		11	69	3630		47	39	6678		23	7
610		12	17	3660		47	67	6708		23	35
$305\frac{1}{21}$	4	8	$52\frac{1}{21}$	$3355\frac{1}{21}$	4	44	$22\frac{1}{21}$	$6402\frac{4}{7}$	5	19	$69\frac{4}{7}$

Reducirte Mittel der Beobachtungen	Temp.	Schw.-Weite	Rechnung 0,9343786p	Fehler
305 4h 8m 52,0031p	15,0°	36,2p	4h 8m 52,0106p	+ 75
3355 4 44 22,0031	14,8	10,8	4 44 21,9878	— 153
6402 5 19 69,0375	14,6	4,4	5 19 69,0452	+ 77

Mittel = 14,8

Ableitung der Schwingungszeiten.

Die Stände und Gänge für die zu den Pendelbeobachtungen benutzte TIEDE'sche Pendeluhr ergeben sich durch die täglichen Vergleichungen mit der HOHWU'schen Pendeluhr der astronomischen Expedition, die mit Hülfe eines nach mittlerer Zeit gehenden Chronometers geschehen. Beide Pendeluhren waren nach Sternzeit regulirt.

Die Stände und Gänge der HOHWU'schen Pendeluhr waren folgende:

	Sternzeit	Stand	tägl. Gang
1875 Januar 13.	6^h	— 0^m $49,11^s$	— $1,82^s$
17.	6	— 0 56,40	— 1,57
20.	6	— 1 1,11	— 1,59
24.	6	— 1 7,48	— 1,37
26.	6	— 1 10,22	— 1,02
27.	6	— 1 11,24	— 1,22
29.	6	— 1 13.68	— 1.39
Februar 1.	6	— 1 17,86	

Für die TIEDE'sche Uhr ergeben sich danach folgende Gänge:

mittl. Zeit	tägl. Gang gegen Sternzeit
Januar 15.33	+ $6,74^s$
16,36	+ 6,52
17,94	+ 6,69
19,41	+ 7,16
20,36	+ 6,88
21,36	+ 5.91
25,29	+ 5,94
26,25	+ 5,65
27,43	+ 7,06
29,45	+ 3.44
30,39	— 0,43

Es hat offenbar auf die Gänge, namentlich während der letzten Tage, irgend ein ungünstiger Umstand eingewirkt; zwischen dem 21. und 25., sowie zwischen dem 27. und 29. Januar hat die Uhr überdies stillgestanden, wie aus den grossen, inzwischen erfolgten Standänderungen hervorgeht.

Für die Zeiten der Koincidenzbeobachtungen finden sich danach folgende Werthe für die Dauer einer Schwingung des Reversionspendels:

	Beobachtete Schwingungsdauer in Theilen der Uhr	Beobachtete Schwingungsdauer in Sekunden	Reduktion auf mittlere Zeit	Korrigirte Schwingungsdauer
Januar 14.82	$0,9343094^p$	$0,7007320^s$	— 18536	$0,6988784^s$
15,86	0,9285999	0,6964499	— 18443	0,6946056
16,85	0,9345070	0.7008802	— 18566	0,6990236
17,01	0.9285362	0,6964[illegible]22	— 18444	0,6945578
19,00	0,9343568	0.7007676	— 18519	0,6989157
19,84	0,9284494	0.6963370	— 18396	0,6944974
20.79	0,9343898	0,7007924	— 18573	0,6989351
20,87	0,9286897	0.6965173	— 18459	0.6946714
21,00	0.9286363	0,6964772	— 18469	0.6946303
21,75	0,9343778	0,7007834	— 18635	0,6989199
24.83	0.9343433	0,7007575	— 18594	0,6988981
25,00	0,9284357	0,6963268	— 18484	0.6944784
25,66	0,9344499	0.7008374	— 18640	0.6989734
25,83	0,9285108	0.6963831	— 18528	0.6945303
25,90	0,9342873	0,7007155	— 18647	0.6988508

	Beobachtete Schwingungsdauer in Theilen der Uhr	Beobachtete Schwingungsdauer in Sekunden	Reduktion auf mittlere Zeit	Korrigirte Schwingungsdauer
Januar 26,02	$0{,}9286083^{p}$	$0{,}6964562^{s}$	— 18532	$0{,}6946030^{s}$
26,68	0,9286083	0,6964562	— 18511	0,6946051
26,77	0,9342791	0,7007093	— 18623	0,6988470
26,85	0,9344692	0,7008519	— 18616	0,6989903
26,97	0,9285207	0,6963905	— 18483	0,6945422
27,67	0,9283851	0,6962888	— 18389	0,6944499
27,84	0,9343193	0,7007395	— 18507	0,6988888
27,91	0,9286833	0,6965125	— 18390	0,6946735
28,07	0,9343741	0,7007806	— 18504	0,6989302
28,74	0,9343728	0,7007796	— 18501	0,6989295
28,83	0,9286828	0,6965121	— 18385	0,6946736
28,95	0,9344117	0,7008088	— 18656	0,6989432
29,75	0,9285075	0,6963806	— 18821	0,6944985
29,85	0,9286271	0,6964703	— 18858	0,6945845
29,99	0,9345956	0,7009467	— 19030	0,6990437
30,06	0,9287631	0,6965723	— 18935	0,6946788
30,85	0,9343786	0,7007840	— 19332	0,6988508

Die Entfernung der Schneiden wurde folgendermaassen gemessen:

	Entf. der Schneiden
Leeres Gew. am Arm II . . .	$P + 0{,}4897$ mm
Schneidenlage I	$+ 0{,}4842$
Mittel:	$P + 0{,}4870$
Leeres Gew. am Arm I	$P + 0{,}4831$
Schneidenlage I	$+ 0{,}4776$
Mittel:	$P + 0{,}4804$
Leeres Gew. am Arm I	$P + 0{,}4716$
Schneidenlage II	$+ 0{,}4816$
Mittel:	$P + 0{,}4766$
Leeres Gew. am Arm II . . .	$P + 0{,}4759$
Schneidenlage II	$+ 0{,}4537$
	$+ 0{,}4873$
	$+ 0{,}4769$
Mittel:	$P + 0{,}4734$
Leeres Gew. am Arm I	$P + 0{,}4739$
Schneidenlage II	$+ 0{,}4753$
Mittel:	$P + 0{,}4746$
Leeres Gew. am Arm I	$P + 0{,}4746$
Schneidenlage I	$+ 0{,}4706$
Mittel:	$P + 0{,}4726$

	Entf. der Schneiden
Leeres Gew. am Arm II . . .	$P + 0{,}4650$ mm
Schneidenlage I	$+ 0{,}4720$
	$+ 0{,}4809$
	$+ 0{,}4637$
Mittel:	$P + 0{,}4704$
Leeres Gew. am Arm I	$P + 0{,}4820$
Schneidenlage I	$+ 0{,}4726$
Mittel:	$P + 0{,}4773$
Leeres Gew. am Arm I	$P + 0{,}4383$
Schneidenlage II	$+ 0{,}4797$
Mittel:	$P + 0{,}4590$
Leeres Gew. am Arm II . . .	$P + 0{,}4745$
Schneidenlage II	$+ 0{,}4731$
	$+ 0{,}4875$
	$+ 0{,}4786$
Mittel:	$P + 0{,}4784$
Leeres Gew. am Arm I	$P + 0{,}4717$
Schneidenlage II	$+ 0{,}4789$
Mittel:	$P + 0{,}4703$
Leeres Gew. am Arm I	$P + 0{,}4733$
Schneidenlage I	$+ 0{,}4835$
Mittel:	$P + 0{,}4784$
Leeres Gew. am Arm II . . .	$P + 0{,}4638$
Schneidenlage I	$+ 0{,}4662$
Mittel:	$P + 0{,}4650$

Die mittlere Temperatur bei diesen Messungen war nahezu + 13° C. Nach der von der Kaiserlichen Normal-Aichungs-Kommission in Berlin ausgeführten Untersuchung ist die Länge des benutzten Maassstabes:

$$P = 449,9985 \text{ mm} + 0,00917 \,.\, T \text{ (Grade Celsius), und}$$
$$\text{also für } + 13^\circ \text{ C.} = 499,9985 \quad + 0,1192$$
$$= 500,1177$$

Für die 16 verschiedenen Beobachtungsreihen haben wir demnach folgende Werthe für die Entfernung der Schneiden:

I. Reihe.	Entfernung der Schneiden = 500,1177 mm	+ 0,4870 mm	= 500,6047 mm
II. „		+ 0,4804	= 500,5981
III. „		+ 0,4766	= 500,5943
IV. „		+ 0,4734	= 500,5911
V. „		+ 0,4734	= 500,5911
VI. „		+ 0,4746	= 500,5923
VII. „		+ 0,4726	= 500,5903
VIII. „		+ 0,4704	= 500,5881
IX. „		+ 0,4704	= 500,5881
X. „		+ 0,4773	= 500,5950
XI. „		+ 0,4590	= 500,5767
XII. „		+ 0,4784	= 500,5961
XIII. „		+ 0,4784	= 500,5961
XIV. „		+ 0,4703	= 500,5880
XV. „		+ 0,4784	= 500,5961
XVI. „		+ 0,4650	= 500,5827

Es sind nun noch die Schwingungszeiten auf dieselbe Temperatur + 13° C. zu reduciren. Wir erhalten somit folgende Zusammenstellung:

Leeres Gewicht	Schneiden-lage	Temp.	Ent-sprechende Schwingungs-zeit	Red. auf + 13° C.	Reducirte Schwingungs-zeit	Entf. der Schneiden
Oben am Arm II . . .	I	15,8°	0,6988784s	— 184	0,6988600s	500.6047 mm
Unten „ „ II . . .	I	12,5	0,6946056	+ 33	0,6946089	
Oben „ „ I . . .	I	16,8	0,6990236	— 249	0,6989987	500,5981
Unten „ „ I . . .	I	14,2	0,6945578	— 78	0,6945500	
Oben „ „ I . . .	II	13,2	0,6989157	— 13	0,6989144	500,5943
Unten „ „ I . . .	II	12,6	0,6944974	+ 26	0,6945000	
Oben „ „ II . . .	II	14,8	0,6989351	— 118	0,6989233	500,5911
Unten „ „ II . . .	II	15,0	0,6946714	— 130	0,6946584	
Unten „ „ II . . .	II	13,9	0,6946303	— 59	0,6946244	500,5911
Oben „ „ II . . .	II	11,9	0,6989199	+ 72	0.6989271	
Oben „ „ I . . .	II	10,3	0,6988981	+ 177	0,6989158	500.5923
Unten „ „ I . . .	II	11,2	0,6944784	+ 117	0,6944901	
Oben „ „ I . . .	I	8,5	0,6989734	+ 295	0,6990029	500,5903
Unten „ „ I . . .	I	12,9	0,6945303	+ 7	0.6945310	
Oben „ „ II . . .	I	11,0	0,6988508	+ 131	0,6988639	500,5881
Unten „ „ II . . .	I	10,9	0,6946030	+ 137	0.6946167	
Unten „ „ II . . .	I	10,4	0,6946051	+ 170	0,6946221	500,5881
Oben „ „ II . . .	I	11,4	0,6988470	+ 105	0.6988575	
Oben „ „ I . . .	I	12,3	0,6989903	+ 46	0.6989949	500,5950
Unten „ „ I . . .	I	13,6	0,6945422	— 39	0,6945383	
Unten „ „ I . . .	II	6,0	0.6944499	+ 456	0.6944955	500,5767
Oben „ „ I . . .	II	10,6	0,6988888	+ 158	0,6989046	
Unten „ „ II . . .	II	13.3	0.6946735	— 20	0,6946715	500,5961
Oben „ „ II . . .	II	10,5	0.6989302	+ 164	0,6989466	
Oben „ „ II . . .	II	11,2	0.6989295	+ 118	0,6989413	500.5961
Unten „ „ II . . .	II	14,9	0.6946736	— 124	0,6946612	
Oben „ „ I . . .	II	12,9	0,6989432	+ 7	0,6989439	500,5880
Unten „ „ I . . .	II	15,0	0.6944985	— 130	0,6944855	
Unten „ „ I . . .	I	16,3	0.6945845	— 215	0,6945630	500,5961
Oben „ „ I . . .	I	17,5	0.6990437	— 295	0,6990142	
Unten „ „ II . . .	I	16,1	0,6946788	— 202	0,6946586	500.5827
Oben „ „ II . . .	I	14.8	0,6988508	— 118	0,6988390	

Die Grösse $s - s_1$ wurde folgendermaassen bestimmt:

Leeres Gewicht	Schneidenlage	$s - s_1$
Arm II	I	81,2
I	I	85,8
I	II	84,8
II	II	82,5

Der Werth $\frac{m_1}{m}$ fand sich fast genau mit dem für das Kerguelen-Pendel übereinstimmend zu 0,00017207.

Aus den vorstehenden Zahlen ergeben sich folgende Werthe für die Länge des einfachen Sekundenpendels:

	Leeres Gewicht	Schneidenlage	λ
I. Reihe	Arm II	I	993,880 mm
II. „	I	I	994,102
III. „	I	II	994,132
IV. „	II	II	994,159
V. „	II	II	993,886
VI. „	I	II	994,049
VII. „	I	I	993,922
VIII. „	II	I	993,861
IX. „	II	I	993,964
X. „	I	I	994,055
XI. „	I	II	994,163
XII. „	II	II	994,033
XIII. „	II	II	994,012
XIV. „	I	II	993,744
XV. „	I	I	994,038
XVI. „	II	I	994,397
		Mittel:	994,025

Die Beobachtungsstation befand sich 4,1 Meter über der mittleren Meeresfläche; die Reduktion der Pendellänge auf das Meeresniveau beträgt demnach 0,0013 Millimeter. Wir erhalten also für dieselbe den Werth 994,025 mm + 0,001 mm, oder

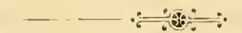
994,026 Millimeter.

Es ist in den letzten Jahren mehrfach die Erfahrung gemacht worden, dass durch das Schwingen eines Pendels das Stativ, an dem es angebracht ist, in regelmässige Bewegungen versetzt wird, welche bei einigen Pendelapparaten einen erheblichen Einfluss auf die Schwingungszeit des Pendels bewirkt haben. Obgleich wegen des geringen Gewichtes der auf den Kerguelen- und Auckland-Inseln benutzten Reversionspendel und der sehr soliden Bauart der dazu gehörigen Stative ein merkliches Mitschwingen der letzteren nicht wahrscheinlich war, erschien es doch vortheilhaft, darüber direkte Versuche anzustellen. Eine Gelegenheit hierzu fand sich während des Sommers 1886 auf der Seewarte in Hamburg, wo ein ganz ebenso gearbeitetes Stativ derartig aufgestellt ist, dass es durch eiserne Schienen mit der daneben befindlichen Mauer in feste Verbindung gebracht werden kann. Das Pendel, an dem die Versuche angestellt wurden, ist ein Reversionspendel, bei dem die Entfernung der Schneiden ebenfalls ½ Meter beträgt; dagegen ist sein Gewicht erheblich grösser als das des Kerguelen- und Auckland-Pendels. Es beträgt nämlich 2432 Gramm, während das Kerguelen-Pendel 1084 Gramm und das Auckland-Pendel 1092 Gramm wiegt, und es ist daher anzunehmen, dass ein Mitschwingen des Stativs bei den beiden letztgenannten Pendeln in viel geringerem Maasse als bei dem neuen stattfinden wird.

Es fand sich nun die Schwingungszeit des letzteren bei:

	Leeres Gewicht oben	Leeres Gewicht unten
Stativ lose	0,7094964^s	0,7096200^s
„ fest	0,7094862	0,7096120
Stativ lose — Stativ fest =	+ 0,0000102^s	+ 0,0000080^s

Die Differenzen übersteigen demnach auch bei diesem Pendel nicht die Unsicherheit der ganzen Bestimmung, und es ist daher um so mehr anzunehmen, dass die auf den Kerguelen- und Auckland-Inseln ausgeführten Beobachtungen durch das Mitschwingen des Stativs nicht in bemerkenswerther Weise beeinflusst worden sind.



Gedruckt in der Königlichen Hofbuchdruckerei von E. S. Mittler u. Sohn in Berlin SW., Kochstrasse 68—70.

Übersichtskarte der Reiseroute und Beobachtungsstationen S. M. S. „Gazelle."

Erklarung

Die liegende Zahl an der Routelinie S.M.S. „Gazelle" bezeichnet die Station, die stehende Zahl die gelothete Tiefe in Metern.

NORD-AMERIKA

SÜD-AMERIKA

EUROPA

ASIEN

AFRIKA

AUSTRALIEN

N. ATLANTISCHER OCEAN

S. ATLANTISCHER OCEAN

STILLER OCEAN

INDISCHER OCEAN

Grönland

Island

Neu Guinea

Neu Seeland

Madagaskar

Borneo

Östliche Länge — Westl. Länge

Meridian 0 v. Greenwich







